

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC

Anexa nr. la OMEC nr. din

CURRICULUM

pentru

clasa a IX-a

ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL – FILIERA TEHNOLOGICĂ

Domeniul de pregătire profesională:
ELECTROMECHANICĂ

2025

GRUPUL DE LUCRU:	
BĂLĂȘOIU DOINIȚA	prof. grad didactic I, Colegiul ”Ștefan Odobleja” Craiova
BANDI ANDREA MONICA	prof. grad didactic I, Liceul Tehnologic”Anghel Saligny” Baia Mare
CARACOSTEA MUGUREL	prof. grad didactic II, Liceul Energetic Constanța
DACHE LILIANA	prof. grad didactic I, Liceul Tehnologic ”Ion D. Lăzărescu” Cugir
HRABAL ILEANA MARIA	prof. grad didactic I, Colegiul ”Ștefan Odobleja” Craiova
IFTODE LĂCRĂMIOARA	prof. grad didactic I, Liceul Tehnologic de Transporturi și de Construcții Iași
MÎNDRILĂ FLORINA	prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic de Poștă și Telecomunicații ”Gheorghe Airinei” București
NIȚU CLAUDIA	prof. grad didactic I, Liceul Energetic Constanța
RAFA MARIA ADRIANA	prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații ”Augustin Maior” Cluj Napoca
ROZNOVAN ANCA EUGENTINA	prof. grad didactic I, Liceul Tehnologic de Transporturi și de Construcții Iași
SAVU ELENA	prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic ”Mihai Băcescu” Fălticeni
SIMION PETRONELA GABRIELA	prof. grad didactic I, Liceul Tehnologic de Transporturi și de Construcții Iași
STOIAN DANIELA CLAUDIA	prof. grad didactic I, Liceul Energetic Craiova
ȚÎRCOMNICU DANIELA	prof. grad didactic I, Liceul Tehnologic Metalurgic Slatina
VIERIU GABRIELA ANA	prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic ”Petru Mușat” Suceava

COORDONARE CNDIPT:

Dana Carmen STROIE – Responsabil CNDIPT

Carmen RĂILEANU – Responsabil GLC domeniul de pregătire

NOTĂ DE PREZENTARE

Curriculum-ul pentru clasa a IX-a, domeniul de pregătire profesională Electromecanică, cuprinde planul de învățământ, elaborat în conformitate cu prevederile OMEC nr. 4350/2025 care aprobă planurile-cadru pentru ciclul liceal – învățământ cu frecvență zi și programa școlară proiectată astfel încât să asigure dobândirea rezultatelor învățării prevăzute în Standardele de pregătire profesională SPP aprobate prin Ordinul ministrului educației naționale nr. 4121/2016.

Organizarea conținuturilor a fost concepută astfel încât, prin corelarea dintre pregătirea teoretică de specialitate și pregătirea practică de specialitate, să fie susținută dobândirea progresivă și coerentă a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor prevăzute în SPP pentru domeniul de pregătire profesională Electromecanică.

Proiectarea curriculumului pentru clasa a IX-a, împreună cu alocările orare pentru modulele din planul de învățământ a fost realizată astfel încât să permită asigurarea celor două tipuri de ieșiri: absolvenți care finalizează trei ani de studiu, cu posibilitatea de certificare a calificărilor profesionale de nivel 3 CNC, respectiv absolvenți care finalizează întreg parcursul liceal (4 ani de studiu), cu posibilitatea de certificare a calificărilor profesionale de nivel 4 CNC și înscrierea la examenul național de bacalaureat.

Acest curriculum se aplică pentru dobândirea următoarelor calificări profesionale de nivel 3 și 4 al Cadrelor naționale al calificărilor (CNC) corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională Electromecanică:

A. Calificări profesionale de nivel 4 CNC

1. Tehnician electromecanic
2. Tehnician aviație
3. Tehnician instalații de bord (avion)

B. Calificări profesionale de nivel 3 CNC

1. Operator cazane, turbine cu abur, instalații auxiliare și de termoficare
2. Operator în centrale hidroelectrice
3. Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave
4. Electromecanic utilaje și instalații industriale
5. Electromecanic nave
6. Electromecanic material rulant
7. Electromecanic centrale electrice
8. Electromecanic utilaje și instalații comerciale, electrocasnice și din industria alimentară
9. Frigotehnist
10. Lucrător trafic feroviar
11. Agent comercial feroviar

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale (URI)	Denumire modul
URÎ 1. Reprezentarea pieselor și a instalațiilor utilizând desenul tehnic	MODUL I. DESEN TEHNIC
URÎ 2. Efectuarea operațiilor de prelucrare mecanică URÎ 5: Asamblarea componentelor mașinilor și sistemelor mecanice	MODUL II. LUCRĂRI DE PRELUCRARE ȘI ASAMBLĂRI MECANICE
URÎ 4. Măsurarea mărimilor neelectrice și electrice	MODUL III. MĂSURAREA MĂRIMILOR NEELECTRICE

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a IX-a
Învățământ liceal – filiera tehnologică
Aria curriculară Tehnologii

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

Curriculum de specialitate (CS):

Pregătire teoretică de specialitate și pregătire practică de specialitate săptămânală (Laborator + Instruire practică)

Modul I. Desen tehnic

Total ore /an:	60
din care:	pregătire teoretică de specialitate 30
	laborator 30
	instruire practică -

Modul II. Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice

Total ore /an:	150
din care:	pregătire teoretică de specialitate 60
	laborator 30
	instruire practică 60

Modul III. Măsurarea mărimilor neelectrice

Total ore /an:	90
din care:	pregătire teoretică de specialitate 30
	laborator 30
	instruire practică 30

Total ore/an = 10 ore/săpt. x 30 săptămâni = 300 ore

Curriculum la decizia elevului din oferta școlii (CDEOS)

Stagii de pregătire practică*

Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an

Curriculum pentru aprofundare și inserție profesională**

Total ore /an = 1săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 30 ore/an

TOTAL GENERAL: 480 ore/an

Notă:

În clasa a IX-a, stagiul de pregătire practică se poate desfășura în atelierele de la școală sau la operatorul economic/instituția publică parteneră. Denumirea și conținutul modulului/modulelor desfășurate în cadrul CDEOS vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.

*Curriculumul asociat SPP este parte a CDEOS și este elaborat de unitatea de învățământ, în parteneriat cu operatorii economici/autoritățile administrației publice locale, pentru adaptarea formării profesionale a elevilor la nevoile locale ale pieței muncii. Din numărul total de ore alocate anual stagiilor de pregătire practică se poate aloca, după caz, la decizia unității de învățământ, în consultare cu operatorii economici parteneri, un număr între 0 – 60 ore pentru discipline de cultură generală și/sau module de specialitate, pentru activități de acomodare/învățare remedială/pregătirea examenului de bacalaureat.

**Curriculum-ul pentru aprofundare și inserție profesionale reprezintă ore care se alocă de unitatea de învățământ, cu consultarea elevilor, din oferta dezvoltată în parteneriat cu operatorii economici /autoritățile administrației publice locale și care pot fi utilizate pentru stagii de pregătire practică sau pentru disciplinele de cultură generală în vederea dobândirii rezultatelor învățării necesare inserției pe piața muncii.

MODUL I: DESEN TEHNIC

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „Desen tehnic”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională Electromecanică, face parte din pregătirea teoretică de specialitate și pregătirea practică de specialitate săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ liceal-filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **60 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

pregătire teoretică de specialitate	30 ore/an
laborator	30 ore/an

Modulul „Desen tehnic” este proiectat astfel încât să asigure dobândirea rezultatelor învățării: cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile **corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3 și 4 CNC**, din domeniul de pregătire profesională Electromecanică sau pentru continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 1 REPREZENTAREA PIESELOR ȘI A INSTALAȚIILOR UTILIZÂND DESENUL TEHNIC			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
1.1.1.	1.2.1. 1.2.2. 1.2.3. 1.2.4. 1.2.5. 1.2.6. 1.2.7. 1.2.20.	1.3.1. 1.3.2. 1.3.3. 1.3.4. 1.3.5.	Elemente și reguli de bază specifice desenului tehnic industrial ➤ Standardizarea în desenul industrial: <ul style="list-style-type: none">• Tipuri de standarde (Naționale, Europene, Internaționale);• Linii utilizate în desenul industrial:<ul style="list-style-type: none">- Clasificarea liniilor după tip și grosime;- Utilizarea liniilor în desenul tehnic;• Scrierea tehnică;• Formate utilizate în desenul industrial:<ul style="list-style-type: none">- Dimensiuni și mod de utilizare;- Elemente grafice ale formatului (chenar, fâșie de îndosariere, repere de centrare);• Indicatorul;• Exerciții de scriere a indicatorului și citire a unor indicatoare. ➤ Reprezentarea proiecțiilor ortogonale în desenul industrial: <ul style="list-style-type: none">• Reguli de reprezentare;• Reprezentarea în vedere a formelor constructive pline:<ul style="list-style-type: none">- Așezarea normală a proiecțiilor;- Alegerea vederii principale;- Stabilirea numărului minim de proiecții;

			<ul style="list-style-type: none"> - Contur aparent, muchie reală, muchie fictivă; - Reprezentarea convențională a suprafețelor plane; - Exerciții de reprezentare în vedere a unor piese simple; • Reprezentarea în secțiune a formelor constructive cu goluri: <ul style="list-style-type: none"> - Clasificarea secțiunilor; - Hașurarea în desenul tehnic; - Traseul de secționare; - Vizualizarea secțiunii; - Reprezentarea rupturilor; - Reguli de notare a secțiunilor și rupturilor; - Exerciții de reprezentare în secțiune a unor piese simple; ➤ Cotarea în desenul industrial: <ul style="list-style-type: none"> • Elementele cotării: <ul style="list-style-type: none"> - Cota; - Linia de cotă; - Linia ajutătoare; - Linia de indicație • Simboluri folosite la cotare; • Cotarea elementelor specifice • Execuția grafică și dispunerea pe desen a elementelor cotării; • Principii și reguli de cotare; • Exerciții de înscriere a cotelor și citire a unor desene simple cotate.
1.1.2.	1.2.8. 1.2.9. 1.2.10. 1.2.11. 1.2.12. 1.2.13. 1.2.14. 1.2.15. 1.2.16. 1.2.20.	1.3.2. 1.3.3. 1.3.4. 1.3.5.	<p>Execuția schițelor după model și a desenelor tehnice la scară:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapele alcătuirii unei schițe după model; • Fazele premergătoare executării schiței: <ul style="list-style-type: none"> - Identificarea piesei; - Analiza formei; - Analiza tehnologică; - Stabilirea poziției de reprezentare; • Etapele de executare a schiței: <ul style="list-style-type: none"> - Reguli de execuție a unei schițe după model; • Exerciții de întocmire a schiței după model: <ul style="list-style-type: none"> - Desen tehnic la scară. Scări utilizate în desenul industrial; - Etapele alcătuirii unui desen tehnic la scară; • Exerciții de întocmire a desenului la scară.

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse minime:

- Hârtie de desen, hârtie milimetrică;
- Planșetă de desen/ proiectare A3;

- Instrumente de scris: creion, creion mecanic, radieră;
- Instrumente de desen tehnic: liniar, trusă echere, florar, raportor;
- Șabloane figuri geometrice, raze și cercuri;
- Șabloane litere și cifre;
- Șabloane desen tehnic instalații electrice;
- Scalometru;
- Trusă Isograph;
- Teu aluminiu cu cap rotativ;
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate etc.);
- Seturi de piese fizice pentru a fi măsurate și desenate;
- Instrumente de măsură: liniar, șubler, micrometru;
- Documentație tehnologică: schițe, desene de ansamblu, de subansamblu și de reper, fișă tehnologică, listă de materiale;
- Echipament de protecția muncii (echipament și fișa de instructaj periodic).

Școlile care au dotările necesare pot utiliza și resursele de mai jos, pentru activități ce se pot aplica la nivelul clasei a IX-a, prin care elevii pot fi motivați și susținuți în dezvoltarea lor profesională:

- Calculator, videoproiector;
- Software CAD (Computer-Aided Design) care permite realizarea desenelor tehnice pe calculator (SolidWorks și CATIA etc);
- Plottere și imprimante pentru imprimarea desenelor tehnice realizate digital.

SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului „**Desen tehnic**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Desen tehnic**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Procesul educațional trebuie organizat astfel încât elevii să învețe prin instruire directă, prin învățare reciprocă, prin învățare online.

Învățarea directă după modelul Rosenshine

Barak Rosenshine, fost profesor în psihologia educației la Universitatea din Illinois a propus, în anul 2010, 17 principii de învățare pentru ca, mai apoi, în baza cercetărilor ulterioare efectuate acestea să fie restrăse la un set de 10 principii publicate în articolul său „Principii de instruire: strategii bazate pe cercetare pe care toți profesorii ar trebui să le cunoască”. Aceste principii sunt:

1. **Începeți o lecție cu o scurtă trecere în revistă a învățării anterioare** (*evaluarea/autoevaluarea temelor, corectarea greșelilor, recapitularea cunoștințelor mai dificile*);

2. **Prezentați materialul nou în pași mici** (*prezentarea schematică a noilor cunoștințe pentru a fi reținute de elev pentru ca apoi să fie dezvoltate*);
3. **Puneți un număr mare de întrebări și verificați răspunsurile tuturor elevilor** (*Care este ideea...?, Precizați care sunt punctele forte și punctele slabe ale..., de ce?, Ce nu ați înțeles? etc.*);
4. **Furnizați modelul** (*oferirea de legături și conexiuni pentru ca elevul să-și reamintească noțiunea/ideea*);
5. **Ghidați practica elevilor** (*oferiți elevilor suficient timp pentru a pune întrebări cu privire la noțiunile mai puțin înțelese și a solicita ajutorul acolo unde are nevoie*);
6. **Verificați înțelegerea elevilor** (*pe parcursul lecției, solicitați elevilor să rezume noțiunile nou învățate, punând întrebări sau cerându-le să facă o mică prezentare*);
7. **Obțineți o rată mare de succes** (*Rosenshine sugerează că o rată de succes de 80% ne indică faptul că elevii au înțeles și au învățat noile noțiuni predate*);
8. **Furnizați eșafodajul (scheletul) pentru sarcini dificile** (*eșafodajul poate fi explicat ca fiind demersul necesar, realizat de profesor, astfel ca elevii să stăpânească treptat un anumit concept sau o abilitate prin diminuarea intervenției profesorului*);
9. **Solicitați și monitorizați practica independent** (*exersarea repetată a unor sarcini în timpul lor liber și încurajarea elevilor în acest demers*);
10. **Implicați elevii în revizuirea săptămânală și lunară** (*prin teme/teste săptămânale/lunare pentru revizuirea cunoștințelor parcurse într-un interval de timp*).

Învățarea reciprocă utilizând **Metoda „Mozaic”** (Jigsaw sau Metoda grupurilor independente).

1. Metoda presupune împărțirea clasei în grupuri egale numite „grup inițial” sau „grup casă”, numărul de grupuri corespunde cu numărul de capitole ale materialului de învățare, fiecare „grup casă” va avea mai mulți experți (expert 1, expert 2 ș.a.m.d.).
2. Fiecare membru primește o fișă de învățare. Materialul de învățat are atâtea părți câți elevi sunt în grupul inițial.
3. Toți cei care au nr. 1 formează un grup „de experți 1”, toți cei care au nr. 2 formează grupul „de experți 2” ș.a.m.d.
4. Fiecare grup de experți, colaborând, învață partea care îi revine din materialul de învățare, astfel încât, la finalul timpului alocat acestei sarcini, să poată să predea noțiunile învățate colegilor din „grupul casă”. La nevoie, profesorul va interveni de câte ori i se cere ajutorul sau observă că anumite noțiuni nu au fost bine înțelese.
5. După finalizarea timpului pentru învățare fiecare „expert” se reîntoarce la „grupul casă” pentru a transmite membrilor grupului său noțiunile învățate. Modalitatea de transmitere a noțiunilor studiate, în grupul de experți, trebuie să fie concisă, atractivă, ușor de asimilat și poate fi însoțită de diverse materiale vizuale sau audio.
6. Evaluarea constă în prezentarea în fața întregii clase a materialului învățat de fiecare „grupă casă”. Profesorul poate realiza evaluarea prin întrebări, o fișă de evaluare completată de fiecare elev sau un raport scris.

Avantajele metodei:

- metoda combină studiul individual cu munca în echipă;
- contribuie la dezvoltarea gândirii critice;
- fiecare elev devine „expert” pe o anumită secvență de lecție.

Dezavantajele metodei:

- este o metodă consumatoare de timp;
- dacă elevii nu sunt suficient de atenți și pregătiți pot transmite colegilor informații trunchiate;
- metoda presupune o fragmentare mare a lecției;
- este necesară o dimensionare corectă a materialului de învățare vizând o anumită unitate de timp.

Învățarea on-line

În contextul actual soluțiile de e-learning oferă trei modalități/posibilități de învățare:

- învățarea on-line independentă;
- învățarea on-line sincronă;
- învățarea on-line asincronă.

Acest lucru este posibil datorită dezvoltării fulminante a internetului, a motoarelor de căutare precum și a platformelor de învățare, rezultând o multitudine de posibilități de accesare a resurselor educaționale și a aplicațiilor de tip Quiz, jocuri didactice etc.

Pentru învățarea on-line se pot accesa diferite siteuri:

- aplicații pentru chestionare/sondaje de opinie: Mentimeter și PollEverywhere;
- aplicații pentru evaluarea cunoștințelor: Kahoot, Educaplay, Quizizz sau LearningApps, Quizlet;
- aplicații pentru gândire creativă/exerciții de imaginație: Padlet și Checkin;
- aplicații pentru organizarea/prezentarea informațiilor: Classroomscreen, Prezi, MindMup, Textfixe;
- aplicații specifice domeniului tehnic: lecții virtuale pe diferite domenii de calificare;
- softuri educaționale: Software-urile ActivInspire, ClassFlow, IQboard etc.

Avantajele învățării on-line sunt:

- strategiile pentru a alege platformele potrivite sunt multiple;
- se poate crea un program personalizat;
- se pot utiliza resurse suplimentare;
- implicarea în comunități de învățare on-line;
- se pot gestiona timpul și prioritățile mai ușor;
- contribuie la îmbunătățirea concentrării și memoriei;
- se pot evalua permanent progresul și performanța;
- utilizarea învățării on-line poate fi valorificată ca instrument de dezvoltare personală și profesională.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES. Pentru consolidarea-fixarea competențelor dobândite sau pentru recuperarea competențelor planificate, dar nedobândite adecvat, se vor propune activități remediale pe parcursul modulului astfel ca aceste deficiențe să fie recuperate în cel mai scurt timp.

Pregătirea în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare, prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare/îndrumări de laborator.

Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă, după caz, referiri la următoarele aspecte:

- a. Tema abordată;
- b. Noțiuni teoretice;
- c. Lista cu echipamentele și instrumentele necesare realizării sarcinilor de lucru;
- d. Piese fizice care vor fi desenate și cotate;
- e. Sarcini/Instrucțiuni de lucru;
- f. Criteriile de evaluare;
- g. Concluzii și observații personale.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea planșetei de desen/de proiectare, alegerea instrumentelor pentru executarea desenelor,

rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului „Desen tehnic”, iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

Pentru fiecare lucrare de laborator elevii vor executa o planșă și vor întocmi un referat în care trebuie să se regăsească dovezile activității lor pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite, precum și concluziile și observațiile personale privind lucrarea desfășurată, chiar dacă s-a recurs la organizarea clasei pe grupe și la lucrul în echipă.

Referatele pot fi colectate de elev într-un portofoliu de laborator ce urmează a fi valorificat ca instrument de evaluare sumativă.

La începutul activității de laborator tehnologic, profesorul va preciza structura acestui portofoliu, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

De exemplu, se poate folosi următoarea listă de criterii și punctajele asociate:

Criterii de evaluare a portofoliului de laborator		
	Punctaj realizat	Punctaj realizat
Criterii de evaluare profesionale	80	
<i>Elemente obligatorii</i>	70	
- conținut – minim 80% dintre temele studiate	40	
- referate complete, cu reprezentări grafice (dacă este cazul) și cu concluzii și observații personale	30	
<i>Elemente suplimentare</i>	10	
Situaționale(<i>aplicarea în alte situații practice, la alte module/discipline</i>)	5	
Descriptive: - chestionare de autoevaluare cu descrierea aspectelor neclare la tema respectivă și scoaterea în evidență a cauzelor ce au generat insuccesul - listă de obiective pe care elevul ar dori să le realizeze după parcurgerea modulului/temelor de laborator - jurnal reflectiv privind activitățile desfășurate	5	
Criterii de evaluare estetice	20	
- prezentare ordonată și atractivă	10	
- originalitate și creativitate în organizarea conținutului	10	
TOTAL	100	

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „Desen Tehnic”, se recomandă câteva exemple de lucrări de laborator:

1. Exerciții de scriere tehnică pe foaie milimetrică și planșa de desen;
2. Exerciții de reprezentare a unui cub/cilindru/prismă/con/șurub/piuliță în proiecție ortogonală;
3. Exerciții de reprezentare și cotare a unei flanșe/piulițe/șurub etc.;
4. Exerciții de reprezentare a hașurilor;
5. Exerciții de reprezentare și cotare a unei piese fizice date (flanșă, angrenaj, roți dințate, șurub, piuliță etc.);

6. Exerciții de executare a unor schițe pentru o piesă dată (flanșă, angrenaj, roți dințate, șurub, piuliță etc);
7. Exerciții de executare a unui desen după o schiță dată (flanșă, angrenaj, roți dințate, șurub, piuliță etc);
8. Executarea unui desen de ansamblu pentru o piesă dată;
9. Exerciții de reprezentare a unor construcții geometrice;
10. Exerciții de cotare a unor construcții geometrice;
11. Executarea desenului după prototip/piesă dată.

Exemplu de activitate de învățare: LABORATOR TEHNOLOGIC

Modulul I: DESEN TEHNIC

Tema: Cotarea în desenul industrial. Principii și reguli de cotare

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.1. Elemente și reguli de bază specifice desenului tehnic industrial - Cotarea în desenul industrial: principii și reguli de cotare	1.2.1. Utilizarea desenului tehnic pentru reprezentarea convențională a pieselor 1.2.6. Utilizarea simbolurilor specifice cotării 1.2.7. Realizarea reprezentărilor simple ale produselor	1.3.1. Asumarea răspunderii în aplicarea normelor generale de reprezentare a pieselor 1.3.2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor 1.3.3. Asumarea responsabilității pentru sarcina primită

Activitate realizată prin metoda „Turul galeriei”

Scurtă descriere a metodei:



„Turul galeriei” este o tehnică de învățare prin colaborare în cadrul căreia elevii, divizați în grupuri, sunt puși în ipostaza de a găsi soluții de rezolvare a unor probleme. Această metodă presupune evaluarea interactivă și profund formativă a produselor realizate de grupuri de elevi. Astfel, elevii lucrează productiv unii cu alții, își dezvoltă abilități de colaborare și ajutor reciproc.

Etapele specifice acestei tehnici sunt următoarele:

1. Constituirea grupurilor;
2. Prezentarea sarcinilor de lucru;
3. Cooperarea pentru realizarea sarcinilor de lucru;
4. Expunerea produselor;
5. Efectuarea turului de galerie;
6. Dezbateră/Reexaminarea (evaluarea) rezultatelor.

Obiective:

- Elaborarea unui plan care să conducă la finalizarea unui produs ce constituie opinia sau concepția tuturor membrilor grupului;
- Cultivarea spiritului participativ;
- Dezvoltarea competențelor comunicaționale;
- Promovarea interînvățării;

- Formarea și dezvoltarea capacității de a oferi feedback și de a fi receptiv la feedback-ul primit.

Mod de organizare a activității/a clasei:

- Pe grupuri (4-5 elevi)

Resurse materiale:

- 3 piese de diferite forme geometrice;
- Instrumente specifice desenului tehnic și dispozitive de control: riglă gradată, echer, compasuri, șubler, planșetă format A3/A4, creioane cu mine de diferite durități (de tip B, HB), creioane mecanice (0,5 mm; 0,7 mm), gumă de șters;
- Fișă documentară;
- Fișa suport pentru laborator, pe coală albă format A4;
- Ciorne de lucru – coli albe format A4

Durată: 40 minute

Modalitatea de aplicarea metodei pentru conținutul ales. Etape de lucru:

- Constituirea grupurilor:
 - elevii sunt împărțiți în grupuri de câte 4-5 membri;
 - pentru fiecare grup se distribuie: 3 piese simple de forme diferite - numerotate cu 1, 2, 3, instrumente specifice desenului tehnic și dispozitive de control, *Fișă documentară* privind regulile de cotare în desenul industrial și *Fișa de lucru* pe coală albă format A4.
- Prezentarea sarcinilor de lucru:

Cadrul didactic prezintă materialele distribuite și le solicită elevilor:

 - să studieze *Fișa documentară* privind regulile de cotare în desenul industrial;
 - să facă corespondența dintre piesele primite numerotate cu 1, 2, 3 și desenele din *Fișa de lucru* notate cu Figura 1, Figura 2, Figura 3;
 - să măsoare dimensiunile pieselor cu ajutorul instrumentelor specifice distribuite;
 - să realizeze cotarea pieselor pe *Fișa de lucru* respectând principiile și regulile de cotare studiate;
 - să prezinte simbolurile folosite în cotare și semnificația lor;
 - să rezolve toate cerințele/ sarcinile de lucru pe *Fișa de lucru*;
 - să delege un membru al echipei în rolul de „ghid”.
- Cooperarea pentru realizarea sarcinilor de lucru:
 - elevii analizează și interacționează în cadrul grupului pentru a realiza sarcina propusă;
 - soluțiile se notează pe fișa suport primită.
- Expunerea produselor:
 - fiecare grup își afișează produsul, la fel ca într-o galerie de artă;
 - elevii care au rolul de „ghid” se vor plasa în locul unde este expus produsul grupului din care fac parte.
- Efectuarea turului de galerie:
 - membrii grupurilor „vizitează” galeria, examinează fiecare produs, adresează întrebări de clarificare „ghidului” și pot face comentarii, pot completa cu idei sau pot propune alte soluții pe care le consemnează în subsolul fișei suport.
- Dezbateră/Reexaminarea (evaluarea) rezultatelor:
 - fiecare grup își reexaminează produsul muncii lor comparativ cu ale celorlalți și discută observațiile și comentariile notate de colegi pe propria fișă suport, valorificând comentariile „vizitatorilor”;
 - prin feedback-ul oferit de colegi, are loc învățarea și consolidarea unor cunoștințe și se descoperă soluții alternative la aceeași problemă.

Concluzii: Prin aplicarea metodei „Turul galeriei”, elevii ajung să înțeleagă că atunci când investesc suficientă energie în învățare și se implică în mod activ, procesul devine agreabil și dă naștere unui sentiment de împlinire „util”, iar comunitatea învățării îi îmbogățește pe toți membrii ei.

FIȘĂ DE DOCUMENTARE

REGULI GENERALE DE COTARE:

- 1) Liniile ajutătoare și liniile de cotă nu trebuie să se intersecteze între ele sau cu alte părți ale desenului. Așadar, cotele se dau în ordine crescătoare de la piesă spre exterior, cu o distanță convenabilă între ele (minim 5 mm), astfel încât să fie ușor de citit.
- 2) Liniile ajutătoare depășesc cu 2 - 3 mm liniile de cotă.
- 3) Valorile cotelor sunt dispuse paralel cu linia de cotă, deasupra acesteia, astfel încât să poată fi citite de jos în sus sau din dreapta desenului. Pentru cotarea unghiurilor și arcelor se aplică aceeași regulă, considerându-se direcție a liniei de cotă, coarda corespunzătoare.
- 4) La cotarea suprafețelor sferice, înaintea cotei care indică raza sau diametrul sferei, se trece simbolul S - Sfera.
- 5) Pe un desen, fiecare element al piesei trebuie cotat o singură dată, pe una dintre proiecții. Pe celelalte proiecții, chiar dacă elementul respectiv apare reprezentat, se subînțelege că are aceeași valoare dimensională.
- 6) Cotele referitoare la același element trebuie înscrise pe proiecția piesei care evidențiază cel mai bine elementul. De asemenea, în această proiecție elementul cotat trebuie să se proiecteze în adevărată mărime.
- 7) Se va evita cotarea elementelor acoperite, reprezentate pe vederi cu linie întreruptă, înlocuind vederea principală cu secțiune principală și cotarea elementelor pe secțiune.
- 8) Se vor înscrie pe desene cotele care se pot măsura cu instrumente și dispozitive de control, în timpul procesului tehnologic de execuție al piesei. Astfel, se va evita înscrierea cotelor interioare în lanț cu cele exterioare.
La cotarea secțiunii unei piese sau a unei piese reprezentate combinat, jumătate vedere – jumătate secțiune, cotele se vor sorta; cotele referitoare la dimensiunile exterioare se vor grupa pe o parte a piesei, iar cotele care dau dimensiunile interioare pe cealaltă parte. De asemenea, cotele se înscriu din interior către exterior, evitându-se astfel intersecția liniilor de cotă cu liniile ajutătoare.
- 9) La cotarea unei piese reprezentată în mai multe proiecții, vederi și secțiuni, se va evita supraaglomerarea cu cote doar a uneia dintre proiecții și se va urmări repartizarea cotelor judicios pe toate proiecțiile, ținându-se cont de regulile de cotare.
- 10) Nu se înscriu mai multe cote decât cele care sunt necesare pentru definirea și execuția piesei, pentru a nu ajunge la supracotare.
- 11) Dacă pe desenul unei piese toate racordările au aceeași rază sau toate teșiturile au aceeași valoare, acestea nu se mai cotează pentru a nu încărca desenul. Ele se trec într-o notă deasupra indicatorului sau alături de alte condițiile tehnice ale desenului.

FIȘĂ DE LUCRU

Situația problemă:

Priviți cu atenție desenele de mai jos și piesele distribuite numerotate cu 1, 2, 3 pentru care trebuie să se realizeze cotarea respectând principiile și regulile de cotare în desenul industrial.

Sarcini de lucru:

1. Studiați noțiunile din *Fișa de documentare*;
2. Faceți corespondența dintre piesele primite și desenele din fișa de lucru, completând în rândul cu notația „Figura 1, 2 sau 3”, cu înscrisul „Piesa 1, 2 sau 3”, după caz;
3. Măsurați dimensiunile pieselor cu ajutorul instrumentelor specifice;
4. Realizați cotarea pieselor respectând principiile și regulile de cotare în desenul industrial;

5. Prezentați simbolurile folosite în cotare și semnificația lor pentru fiecare piesă analizată;
6. Rezolvați toate sarcinile de lucru pe *Fișa de lucru*;
7. Colaborați cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor primite;
8. Delegați un „ghid” al grupei din care faceți parte pentru prezentarea „produsului” – *Fișa de lucru completată*, în scopul asumării responsabilității a sarcinii primite.

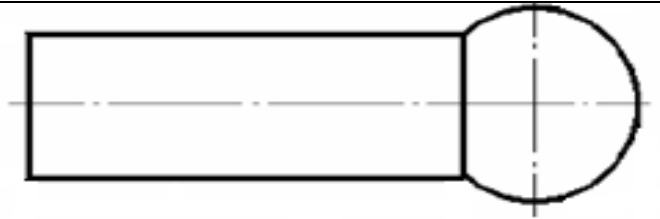


Figura 1 / Piesa / Simboluri folosite: ...



Figura 2 / Piesa / Simboluri folosite:

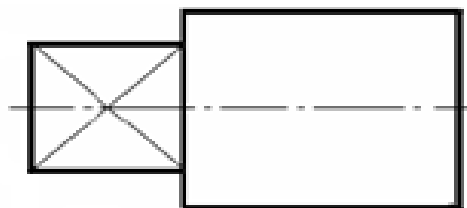


Figura 3 / Piesa ... / Simboluri folosite

REZOLVAREA FIȘEI DE LUCRU

Soluții corecte:

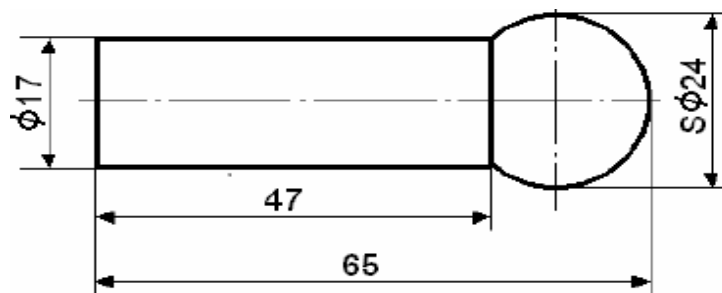
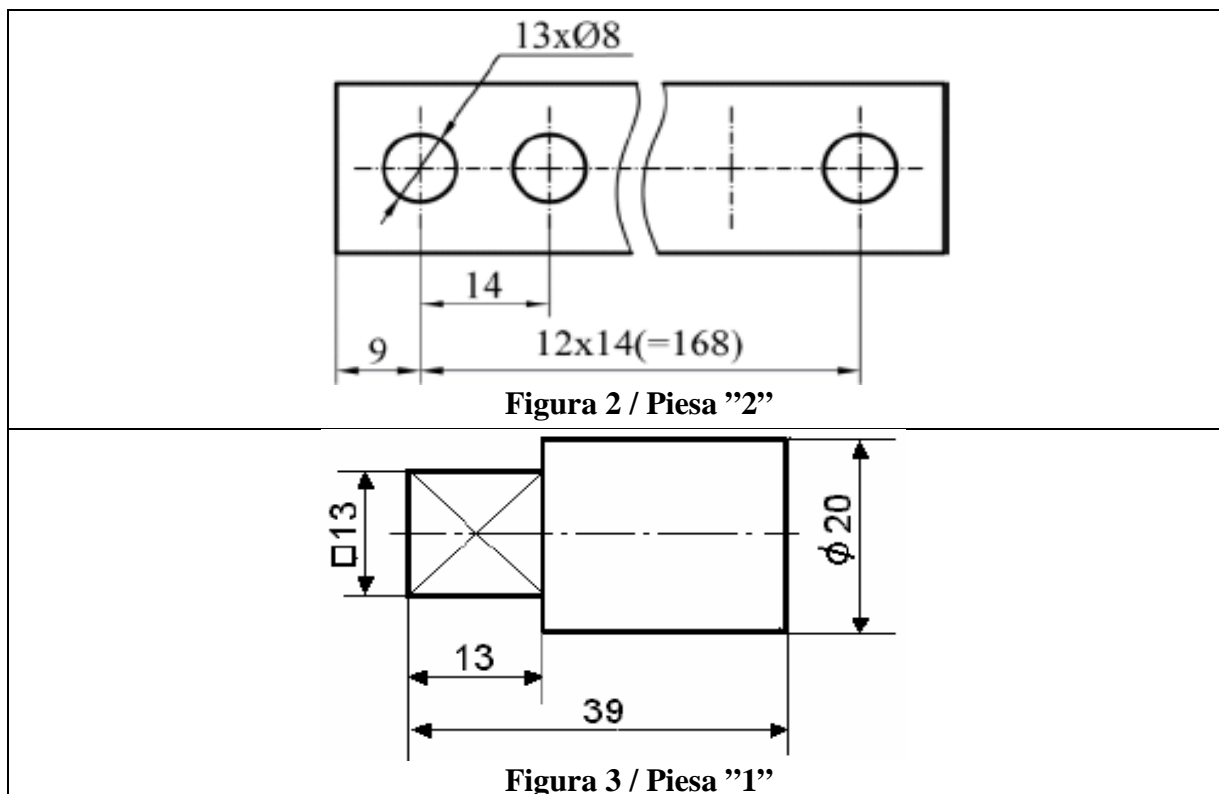


Figura 1 / Piesa "3"



Simboluri utilizate:

- Ø - cota diametru;
- - latură pătrat;
- SØ - diametrul sferei;
- SR - raza sferei.

SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardul de pregătire profesională. Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice (de laborator sau la instruire practică).
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

Finală:

Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Se propun următoarele instrumente de evaluare continuă:

- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare/interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul cu: referate științifice, proiecte, activități de laborator, fișe de observație etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile și indicatorii de realizare a acestora, prevăzute în Standardul de pregătire profesională.

Pentru aceeași unitate de învățare abordată la Sugestii metodologice, se propune următorul test de evaluare sumativă.

De asemenea, pentru a exemplifica utilizarea tehnologiilor digitale în activitățile de evaluare este prezentată și o variantă similară a testului, implementată folosind aplicația Wordwall: deoarece această aplicație nu permite alocarea de punctaje pentru fiecare item în parte, pe pagina de START sunt precizate informațiile necesare pentru calcularea notei la finalizarea testului. Testul este proiectat încât elevii să-l poată relua ori de câte ori doresc. Rămâne la latitudinea profesorului să ia în calcul pentru a nota varianta cea mai convenabilă: fie prima încercare, fie ultima încercare, fie cea mai bună dintre toate încercările, fie media tuturor încercărilor etc.

Link-ul aplicației digitale pentru testul de evaluare sumativă este:

<https://wordwall.net/ro/resource/101210679>

Rezultate ale învățării vizate

Cunoștințe:

1.1.1. Elemente și reguli de bază specifice desenului tehnic industrial

- Cotarea în desenul industrial (elementele cotării, execuția grafică și dispunerea pe desen a elementelor cotării, principii și reguli de cotare)
 - Elementele cotării: cota, linia de cotă, linia ajutătoare, linia de indicație;
 - Simboluri folosite la cotare;
 - Cotarea elementelor specifice;
 - Execuția grafică și dispunerea pe desen a elementelor cotării;
 - Principii și reguli de cotare;
 - Exerciții de (...) citire a unor desene simple cotate.

Abilități:

1.2.1. Utilizarea desenului tehnic pentru reprezentarea convențională a pieselor

1.2.2. Citirea și interpretarea liniilor utilizate

1.2.6. Utilizarea simbolurilor specifice cotării

Atitudini:

1.3.1. Asumarea răspunderii în aplicarea normelor generale de reprezentare a pieselor

1.3.3. Asumarea responsabilității pentru sarcina primită

TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

- ♦ **Toate subiectele sunt obligatorii.**
- ♦ **Pentru rezolvarea corectă a tuturor cerințelor se acordă 90 de puncte.**
- ♦ **Din oficiu se acordă 10 puncte.**
- ♦ **Timpul efectiv de lucru este de 50 minute.**

SUBIECTUL I

26 puncte

A.

6 puncte

Scrie, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate cu cifre de la 1 la 3. Este corectă o singură variantă de răspuns.




Tabel de răspunsuri	1	2	3

- Operația de cotare trebuie să fie:
 - combinată;
 - compactă;
 - completă;
 - complexă.
- O linie de cotă se poate termina cu o singură săgeată în cazul în care se cotează:
 - conicități;
 - filete cilindrice;
 - raze de racordare;
 - teșituri.
- Săgețile folosite pentru a marca extremitățile liniei de cotă formează un unghi cuprins între:
 - 5° ... 15°;
 - 10° ... 15°;
 - 15° ... 30°;
 - 15° ... 90°.

B.

10 puncte

În coloana **A** sunt reprezentate simboluri folosite la cotare, iar în coloana **B** sunt indicate semnificații ale acestora. Scrie, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, asocierea dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**.

A. Simboluri folosite la cotare	B. Semnificația simbolurilor folosite la cotare
1. \emptyset	a. arc
2. 	b. conicitate
3. 	c. diametru
4. 	d. filet metric
5. M	e. înclinare
	f. rază de curbură
	g. unghi

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

C.

10 puncte

Citește, cu atenție, afirmațiile următoare, numerotate cu cifre de la **1** la **5**.

- Linia de cotă se trasează cu linie continuă subțire.
- Punctul de origine al liniei de cotă se marchează printr-un cerculeț cu diametrul de circa 5 mm.
- Extremitățile liniei de cotă se trasează cu linie continuă groasă.
- Când linia de indicație se referă la o suprafață, ea se termină cu un punct.
- Cota asociată unei dimensiuni nereprezentate la scară se subliniază.

Pentru fiecare dintre afirmațiile de la **1** la **5**, scrie, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, litera **A**, dacă apreciezi că afirmația respectivă este adevărată, sau litera **F**, dacă apreciezi că afirmația respectivă este falsă.

Tabel de răspunsuri	1	2	3	4	5

SUBIECTUL II**32 puncte****II.1.****20 puncte**

Scrie, pe foaia de test, în tabelul de răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere:

Conform SR ISO 129:2014, pentru executarea operației de cotare se folosesc următoarele elemente: linia de cotă, linii de ... (1) ..., linii ajutătoare și ... (2)

Modul de cotare depinde de ... (3) ... desenului (de ansamblu, de piesă, de operație etc.), cât și de gradul de ... (4) ... al acestuia.

La operația de cotare, ca linii ajutătoare pot fi folosite atât liniile de ... (5) ..., cât și liniile de ... (6)

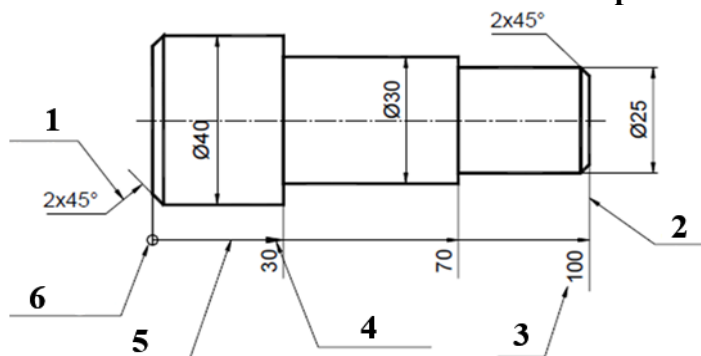
La cotarea diametrelor suprafețelor cilindrice ... (7) ..., cotele se înscriu ... (8) ... față de axa de rotație comună.

Cotele și ... (9) ... care precedă cota, se recomandă să nu fie ... (10) ... de alte linii.

Tabel de răspunsuri	
(1) –	(6) –
(2) –	(7) –
(3) –	(8) –
(4) –	(9) –
(5) –	(10) –

II.2.**12 puncte**

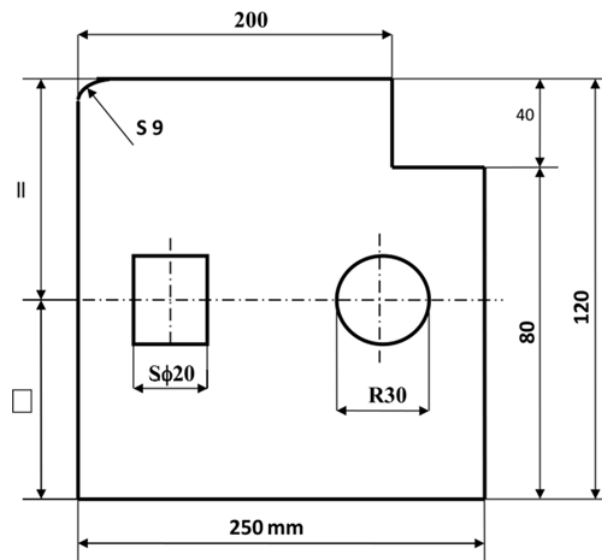
Pentru reprezentarea cotate din figura alăturată, enumerați elementele cotării, precizând denumirea fiecărui element numerotat cu cifre de la 1 ... 6.

**SUBIECTUL III****32 puncte**

În figura următoare este reprezentat desenul unei piese cu o formă generală complexă, având două găuri (reprezentate printr-un pătrat, respectiv un cerc) și un racord.

a) Identifică 8 greșeli de cotare, descriind pentru fiecare în ce constă greșeala. **16 puncte**

b) Precizează, pentru fiecare greșeală identificată, modalitatea de cotare corectă. **16 puncte**



BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- ♦ Se punctează oricare alte formulări/modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- ♦ Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- ♦ Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I 26 puncte

A. 6 puncte

1 – c; 2 – c; 3 – a;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

B. 10 puncte

1 – c; 2 – a; 3 – e; 4 – b; 5 – d;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

C. 10 puncte

Identificarea valorii de adevăr a afirmațiilor

1 – A; 2 – F; 3 – F; 4 – A; 5 – A;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

SUBIECTUL II 32 puncte

II.1. 20 puncte

(1) – indicație; (2) – cota; (3) – tipul/felul; (4) – detaliere; (5) – contur; (6) – axă; (7) – coaxiale; (8) – alternativ; (9) – simbolurile; (10) – intersectate

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

II.2. 12 puncte

1 – linie de indicație

2 – linie ajutătoare

3 – cotă

4 – extremitatea liniei de cotă

5 – linie de cotă

6 – punct de origine

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

SUBIECTUL III

32 puncte

a)

16 puncte

Greșeala 1: supra-cotare

Piesa are cotată lățimea totală (120) și segmentele componente (80 și 40).

Greșeala 2: utilizarea simbolurilor pentru „pătrat” și „diametru”

La găurile interioare, simbolurile din desen nu sunt cele corecte ($S\emptyset 20$, respectiv R).

Greșeala 3: utilizarea simbolului pentru „racord”

Pentru colțul rotunjit (stânga sus), simbolul folosit (S9) nu este corect.

Greșeala 4: cotarea axei orizontale

Pentru cotarea poziției axei orizontale se folosește incorect simbolul pentru „pătrat”.

Greșeala 5: cotarea poziției axelor verticale ale găurilor

Poziția axelor verticale ale găurilor este ambiguă, nefiind cotată.

Greșeala 6: ierarhizarea liniilor de cotă

La cotarea pe orizontală a piesei, linia de cotă parțială (200) este plasată la aceeași distanță față de piesă ca și linia de cotă totală (250).

Greșeala 7: inconsecvență în precizarea unităților de măsură

Toate cotele sunt indicate, conform convenției, în milimetri, fără a scrie, explicit, unitatea de măsură iar pentru cota totală (250) unitatea de măsură este scrisă alături de cotă.

Greșeala 8: prelungirea liniilor ajutătoare dincolo de linia de cotă

La cota parțială orizontală (200), liniile ajutătoare se opresc în vârful săgeților liniei de cotă.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Se punctează și formulările echivalente corecte.

b)

16 puncte

Greșeala 1

Nu se cotează dimensiunea totală și toate cotele parțiale care o compun, deoarece aceasta duce la supra-cotare (cote redundante). O cotă trebuie omisă (de obicei cota totală sau un segment).

Greșeala 2

Gaura pătrată se cotează doar cu simbolul „pătrat” și dimensiunea laturii ($\square 20$).

Gaura circulară (dacă este gaură cilindrică completă) trebuie cotată cu simbolul „diametru” și dimensiunea acestuia ($\emptyset 60$).

Greșeala 3

Un racord simplu (sub formă de arc de cerc) se notează folosind litera R urmată de valoarea razei de racordare (R9).

Greșeala 4

Poziția axei orizontale, la mijlocul lățimii piesei se simbolizează prin folosirea semnului „=” pe ambele linii de cotă parțiale.

Greșeala 5

Găurile trebuie poziționate clar față de o bază de referință. Trebuie adăugate cote pentru axele verticale ale găurilor față de o margine a piesei sau, echivalent, cota unei axe și cota distanței dintre axe.

Greșeala 6

Liniile de cotă trebuie să fie aranjate în ordine crescătoare a mărimii: cotele parțiale mai aproape de conturul piesei, iar cotele generale (totale) mai departe.

Greșeala 7

În desenul tehnic, unitatea de măsură (de obicei, milimetrul) se specifică doar în cartuș sau în nota generală. Folosirea explicită a unității la o singură cotă, în timp ce la restul nu este utilizată încalcă regula uniformității cotării.

Greșeala 8

Liniile ajutoare verticale trebuie să depășească linia de cotă cu 2 - 3 mm.

Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 2 puncte.

Se punctează și formulările echivalente corecte.

Pentru fiecare răspuns corect, dar incomplet se acordă câte 1 punct.

Bibliografie

1. https://www.alegetidrumul.ro/uploads/Repere_Metodologice_Anexa_Electromecanica.pdf
2. https://www.edu.ro/sites/default/files/fi%C8%99iere/Minister/2021/inv.preuniversitar/repere%20Ocurriculum%20clasa%20a%20IX-a%202021%20-%202022/Anexa%206_RM_Electromecanica.pdf
3. Standarde de pregătire profesională pentru calificările de nivel 4, domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, 2016
4. Standarde de pregătire profesională pentru calificările de nivel 3, domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, 2016
5. Mareș F., Onișor M., Roiti S.P., Konsztandi I., *Tehnologii generale în electrotehnică*, manual pentru clasa a IX-a, Editura CD Press, 2017
6. Ion Negreț-Dobridor, Ion-Ovidiu Pânișoară – Știința învățării. De la teorie la practică, Editura POLIROM, 2005
7. Tero, M., Bucur, B și Bratu, G. - *Geometrie descriptivă și desen tehnic*, Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2013
8. Virgil Iliuță - *Desen tehnic. Noțiuni de bază*, Editura Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, Galați, 2007

MODUL II. LUCRĂRI DE PRELUCRARE ȘI ASAMBLĂRI MECANICE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională Electromecanică, face parte din pregătirea teoretică de specialitate și pregătirea practică de specialitate săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ liceal-filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

pregătire teoretică de specialitate	60 ore/an
laborator	30 ore/an
instruire practică	60 ore/an

Modulul „**Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice**” este proiectat astfel încât să asigure dobândirea rezultatelor învățării: cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile **corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3 și 4 CNC**, din domeniul de pregătire profesională Electromecanică sau pentru continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 2. EFECTUAREA OPERAȚIILOR DE PRELUCRARE MECANICĂ			Conținuturile învățării
URÎ 5: ASAMBLAREA COMPONENTELOR MAȘINILOR ȘI SISTEMELOR MECANICE			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
Partea I. Lucrări de prelucrare mecanică			
2.1.1.	2.2.1. 2.2.42.	2.3.1. 2.3.6.	1. Organizarea ergonomică a atelierului de lăcătușărie: 1.1. Organizarea zonei de lucru; 1.2. Organizarea ergonomică a locului de muncă; 1.3. Factorii de microclimat.
2.1.2.	2.2.2. 2.2.3. 2.2.4. 2.2.6.	2.3.2. 2.3.3.	2. Materiale și semifabricate necesare executării pieselor prin operații de lăcătușărie: 2.1. Proprietățile fizico-chimice, mecanice și tehnologice ale materialelor metalice. 2.2. Aliaje feroase: - Oțeluri – clasificare, simbolizare; - Fonte – clasificare, simbolizare; 2.3. Tratamente termice aplicate oțelurilor și fontelor: recoacere, călire, revenire. 2.4. Metale și aliaje neferoase: - Cuprul și aliajele sale - proprietăți, simboluri și domenii de utilizare;

			<ul style="list-style-type: none"> - Alumiuniul și aliajele sale – proprietăți simboluri și domenii de utilizare. <p>2.5. Semifabricate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipuri de semifabricate; - modalități de reciclare, refolosire a materialelor.
2.1.3.	2.2.4. 2.2.5. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.1. 2.3.3. 2.3.7.	<p>3. Semnificațiile documentației tehnologice utilizată la prelucrări mecanice:</p> <p>3.1. Decodificarea simbolurilor standardizate ale materialelor utilizate la executarea operațiilor de lăcătușerie;</p> <p>3.2. Fișe tehnologice și planuri de operații ale produselor realizate în atelierul de lăcătușerie (întocmirea fișei tehnologice după desenul de execuție al piesei, informațiile tehnologice la nivelul operației).</p>
2.1.4.	2.2.6. 2.2.7. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.6. 2.3.7.	<p>4. Interpretarea abaterilor dimensionale și de formă ale pieselor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calculul dimensiunilor maxime și minime ale pieselor; - toleranțe; - dimensiuni liniare; - dimensiuni unghiulare; - abateri de la planitate; - abateri de la rectilinitate; - abateri de la circularitate.
2.1.5.	2.2.6. 2.2.8. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.7.	<p>5. Mijloace de măsurat și verificat mărimi fizice geometrice:</p> <p>5.1. Măsuri pentru lungimi (rigle, cale, calibre);</p> <p>5.2. Instrumente de măsurat și verificat lungimi: șublere și micrometre;</p> <p>5.3. Mijloace de măsurat și verificat unghiuri: rigle de verificat, echere, raportoare;</p> <p>5.4. Mijloace de măsurat și verificat suprafețe: rigle, nivele, comparatoare.</p>
2.1.6.	2.2.6. 2.2.9. 2.2.10. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>6. Operații de lăcătușerie pregătitoare aplicate semifabricatelor:</p> <p>6.1. Curățarea manuală;</p> <p>6.2. Îndreptarea manuală;</p> <p>6.3. Trasarea.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scule, dispozitive, verificatoare (SDV-uri) utilizate la realizarea operațiilor pregătitoare; tehnologii de execuție; controlul operațiilor; norme de securitate și sănătate în muncă (NSSM) specifice operațiilor pregătitoare.
2.1.7.	2.2.6. 2.2.11. 2.2.12. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>7. Operația de debitare manuală a semifabricatelor:</p> <p>7.1. Forfecarea;</p> <p>7.2. Așchiera;</p> <p>7.3. Dăltuirea.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scule folosite la debitarea manuală, tehnologii de execuție, controlul execuției operației de debitare; NSSM specifice operației de debitare.
2.1.8.	2.2.6. 2.2.13. 2.2.14. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>8. Operația de îndoire a semifabricatelor:</p> <p>8.1. Procesul de îndoire (calculul lungimii semifabricatului necesar obținerii unei piese prin operația de îndoire)</p> <p>8.2. Îndoirea manuală a tablelor (SDV-uri, tehnologii de execuție);</p>

			<p>8.3. Îndoirea manuală a barelor și profilelor (SDV-uri, tehnologii de execuție);</p> <p>8.4. Îndoirea manuală a țevelor (dispozitive, verificatoare, tehnologie de execuție);</p> <p>8.5. Îndoirea manuală a sârmelor (dispozitive, verificatoare, tehnologie de execuție);</p> <p>8.6. Controlul execuției operației de îndoire; NSSM specifice operației de îndoire.</p>
2.1.9.	2.2.15. 2.2.16. 2.2.17. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>9. Operația de pilire manuală a semifabricatelor:</p> <p>9.1. Clasificarea pililor;</p> <p>9.2. Metode și tehnologii de execuție a operației de pilire;</p> <p>9.3. Controlul execuției operației de pilire; NSSM specifice operației de pilire.</p>
2.1.10.	2.2.18. 2.2.19. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>10. Operația de polizare:</p> <p>10.1. Tipuri de polizoare;</p> <p>10.2. Metode de verificare și montare a pietrelor de polizor;</p> <p>10.3. Tehnologia de execuție a operației de polizare;</p> <p>10.4. Controlul execuției operației de polizare; NSSM specifice operației de polizare.</p>
2.1.11.	2.2.20. 2.2.21. 2.2.22. 2.2.23. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>11. Operația de executare a alezajelor:</p> <p>11.1. Tipuri de burghie;</p> <p>11.2. Tipuri de mașini de găurit;</p> <p>11.3. Metode și tehnologii de execuție a operației de găurire;</p> <p>11.4. Tipuri de alezoare; lamatoare, lărgitoare, teșitoare;</p> <p>11.5. Tehnologia de execuție a operațiilor de teșire, lărgire și adâncirea găurilor;</p> <p>11.6. Controlul alezajelor executate – măsurarea diametrelor, verificarea formei, poziția reciprocă a suprafețelor prelucrate; NSSM specifice operației de găurire.</p>
2.1.12.	2.2.24. 2.2.25. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>12. Operația de filetare:</p> <p>12.1. Elementele geometrice ale filetului</p> <p>12.2. Tipuri de filete interioare /exterioare;</p> <p>12.3. Tipuri de tarozi/ filiere;</p> <p>12.4. Tipuri de mașini de filetat;</p> <p>12.5. Tehnologia de execuție a operației de filetare;</p> <p>12.6. Controlul execuției operației de filetare; NSSM specifice operației de filetare.</p>
2.1.13.	2.2.26. 2.2.27. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>13. Operația de finisare prin răzuire a suprafețelor:</p> <p>13.1. Tipuri de răzuitoare;</p> <p>13.2. Tehnologia de execuție a operației de răzuire;</p> <p>13.3. Controlul suprafețelor răzuite; NSSM specifice operației de răzuire.</p>
2.1.14.	2.2.28. 2.2.29. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>14. Operația de finisare prin rodare a suprafețelor:</p> <p>14.1. Tipuri de pulberi/soluuții de rodare;</p> <p>14.2. Tehnologia de execuție a operației de rodare;</p> <p>14.3. Controlul suprafețelor rodare; NSSM specifice operației de finisare prin rodare.</p>
2.1.15.	2.2.30. 2.2.31. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	<p>15. Operația de finisare prin honuire a suprafețelor:</p> <p>15.1. Tipuri de mașini de honuit;</p> <p>15.2. Tehnologia de execuție a operației de honuire;</p>

			15.3. Controlul suprafețelor honuite; NSSM specifice operației de finisare prin honuire.
2.1.16.	2.2.32. 2.2.33. 2.2.34. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	16. Operația de prelucrare prin strunjire pe suprafețe interioare și exterioare: 16.1. Clasificarea cuțitelor de strung în funcție de suprafețele de prelucrat; 16.2. Tehnologia deprindere a pieselor/sculelorpe strung; 16.3. Tehnologia de execuție a operației de prelucrare prin strunjire; 16.4. Controlul suprafețelor strunjite; NSSM specifice operației de strunjire.
2.1.17.	2.2.35. 2.2.36. 2.2.37. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	17. Operația de prelucrare prin frezare a suprafețelor: 17.1. Tipuri de freză în funcție de suprafețele de frezat; 17.2. Mașini de frezat; 17.3. Tehnologia de execuție a operației de frezare; 17.4. Controlul suprafețelor frezate; - NSSM specifice operației de frezare.
2.1.18.	2.2.38. 2.2.39. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7.	18. Operații de prelucrare prin deformare plastică: 18.1. Definirea operației de forjare 18.2. Definirea operației de laminare 18.3. Definirea operației de ștanțare 18.4. Definirea operației de matrițare - Domenii de utilizare, particularitățile fiecărei operații - Utilaje specifice - NSSM specifice operațiilor de deformare plastică.
2.1.19.	2.2.40. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.4. 2.3.5. 2.3.7. 2.3.8.	19. Deșeuri rezultate în urma prelucrărilor mecanice - tehnici de colectare și eliminare a deșeurilor rezultate în urma prelucrărilor mecanice
2.1.20.	2.2.40. 2.2.41. 2.2.42.	2.3.3. 2.3.5. 2.3.7.	20. Legislația privind normele de securitatea și sănătatea personalului din atelierul de prelucrări mecanice: - norme de sănătatea și securitatea muncii specifice atelierului de lăcătușerie; - normative de mediu; - modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale vizuale, indicatoare, culori de securitate).
Partea a II-a. Asamblări mecanice			
5.1.1.	5.2.1. 5.2.2. 5.2.3. 5.2.4.	5.3.1. 5.3.5.	1. Sisteme mecanice 1.1. Tipuri de forțe și solicitări mecanice: - caracterizarea solicitărilor statice simple: întindere, compresiune, forfecare, torsiune (răsucire), încovoiere, flambaj; - sarcini (factor de încărcare); - tensiuni normale și tangențiale. 1.2. Relații dintre tensiuni și deformații: - eforturi unitare normale și tangențiale; - legea lui Hooke; - rezistența admisibilă. 1.3. Caracteristicile de rezistență a diferitelor materiale 1.4. Tipuri de organe de mașini: simple și complexe:

			<ul style="list-style-type: none"> - osii și arbori; - lagăre; - cuplaje; - ghidaje; - transmisii mecanice: prin curea, roți dințate, lanțuri, roți prin fricțiune, cabluri. <p>Rol funcțional în cadrul ansamblului, reprezentări schematice</p>
5.1.2. 5.1.10.	5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.33.	5.3.1. 5.3.2. 5.3.8.	<p>2. Procesul tehnologic de asamblare</p> <p>2.1. Tipuri de asamblări: demontabile și nedemontabile</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificare, domenii de utilizare. <p>2.2. Structura procesului de asamblare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - componentele produsului final; - documentele tehnologice necesare proiectării procesului de asamblare; - succesiunea etapelor procesului de asamblare (ciclograma asamblării); <p>2.3. Normele de sănătate și securitate a muncii și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente procesului tehnologic de asamblare.</p>
5.1.3.	5.2.8.	5.3.1. 5.3.2.	<p>3. Precizia de prelucrare și asamblare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Noțiuni generale despre precizia de prelucrare și asamblare; - abateri de prelucrare, toleranțe, câmp de toleranțe; - relații de calcul.
5.1.4.	5.2.9.	5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4. 5.3.5. 5.3.6.	<p>4. Operații pregătitoare pentru asamblare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - curățarea; - ajustarea suprafețelor în vederea asamblării (prin retușare, răzuire, rodare, lepuire, lustruire, alezare, filetare, burghiere); - spălarea; - protecția anticorozivă; - vopsirea pieselor simple; - succesiunea tehnologică a operațiilor.
5.1.5.	5.2.10.	5.3.1. 5.3.2.	<p>5. Metode de asamblare: interschimbabilități totale, interschimbabilități parțiale, sortări, ajustări, reglări.</p>
5.1.6. 5.1.10.	5.2.11. 5.2.12. 5.2.13. 5.2.14. 5.2.15. 5.2.16. 5.2.17. 5.2.33.	5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4. 5.3.5. 5.3.6. 5.3.7. 5.3.8.	<p>6. Tehnologia asamblărilor nedemontabile:</p> <p>6.1. Asamblări prin nituire: nituri (elementele și dimensiunile nitului, clasificare, tipuri de nituri, materiale de execuție); clasificarea îmbinărilor nituite; tehnologia nituirii manuale, tehnologia nituirii mecanice; criterii de calitate (pas nituire, număr nituri, distanța de la margine); SDV-uri, utilaje, domenii de utilizare, controlul operațiilor;</p> <p>6.2. Asamblări prin sudare: sudabilitatea metalelor și aliajelor metalice; clasificarea îmbinărilor sudate; formele și dimensiunile rosturilor; procedee de sudare prin topire și prin presiune; tehnologia sudării cu arc electric, NSSM la sudarea manuală cu arc electric; SDV-uri, utilaje, domenii de utilizare, controlul operațiilor;</p> <p>6.3. Asamblări prin lipire: materiale și aliaje de adaos; procedee de lipire: lipire moale, lipire tare; tehnologia îmbinării prin lipire; SDV-uri, utilaje, domenii de utilizare, controlul operațiilor;</p>

			<p>6.4. Sertizarea elementelor de capăt a conductorilor (papuci, cose, pinuri de cuple);</p> <p>6.5. Normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente procesului tehnologic de asamblări nedemontabile.</p>
<p>5.1.7. 5.1.10.</p>	<p>5.2.18. 5.2.19. 5.2.20. 5.2.21. 5.2.22. 5.2.23. 5.2.24. 5.2.25. 5.2.33.</p>	<p>5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4. 5.3.5. 5.3.6. 5.3.8.</p>	<p>7. Tehnologia asamblărilor demontabile:</p> <p>7.1. Asamblări filetate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definire, domenii de utilizare, avantaje/dezavantaje - șuruburi (clasificarea șuruburilor după rolul funcțional și din punct de vedere constructiv, forme constructive de șuruburi, materiale de execuție); - piulițe (rol, forme constructive, materiale de execuție); - șaibe (rol, tipuri de șaibe, materiale de execuție); - solicitări în funcționarea asamblării; - siguranțarea îmbinărilor filetate (tipuri, tehnici de execuție); - montarea și demontarea (SDV-uri, utilaje, controlul operațiilor); - cupluri de strângere (generale, speciale). <p>7.2. Asamblări cu pene și știfturi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definire, domenii de utilizare, avantaje/dezavantaje; - pene și știfturi (clasificarea după rolul funcțional, după poziția în raport cu piesele asamblate, după materiale de execuție); - solicitări în funcționarea asamblării; - montarea și demontarea (SDV-uri, utilaje, controlul operațiilor). <p>7.3. Bușarea unui alezaj;</p> <p>7.4. Asamblări prin caneluri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definire, domenii de utilizare, avantaje/dezavantaje - construcția și clasificarea canelurilor; - tipuri de asamblări prin caneluri; - montarea și demontarea (SDV-uri, utilaje, controlul operațiilor). <p>7.5. Asamblări elastice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - domenii de utilizare; - arcuri (clasificare, tipuri de arcuri, materiale și elemente de tehnologie); - asamblări cu elemente elastice (asamblări prin strângere directă, asamblări cu clemă, asamblări prin strângere pe con cu șurub), tehnologia asamblării, controlul asamblării; <p>7.6. Montarea și demontarea rulmenților (SDV-uri, utilaje, controlul operațiilor);</p> <p>7.7. Normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente procesului tehnologic de asamblări demontabile.</p>

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):

- materiale și semifabricate: table, platbande, bare, profile, țevi, sârme;

- materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, pulberi/paste de rodat;
- materiale abrazive, pulberi și paste de polizat, masticuri de blocat, lacuri de protecție, solvenți etc.;
- documentații necesare operațiilor de lăcătușerie;
- perii de sârmă, hârtie abrazivă pentru curățarea manuală a semifabricatelor;
- SDV-uri pentru operația de îndreptare manuală: placă de îndreptat, ciocane, nicovale;
- SDV-uri folosite la trasare: masă de trasat, ac de trasat, punctator, compas, trasator paralele, distanțier, ciocan, riglă, șubler;
- SDV-uri folosite la debitarea manuală: foarfece manuale, clești pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălți, rigle, șublere, echere;
- SDV-uri folosite la îndoirea manuală: menghină, nicovală, dispozitive pentru îndoirea țevilor, dom cilindric cu manivelă, șublere, rigle, raportoare, șabloane;
- SDV-uri folosite la pilire: pile de diferite tipuri, șublere, rigle de control, echere, șabloane;
- polizoare: stabile și portabile;
- SDV-uri folosite la polizare: pietre de polizor, șublere;
- dispozitive de finisat: răzuitoare, dispozitive de rodat, mașini cu cap de honuit;
- mașini unelte: strung universal, mașini de îndoit, mașini de frezat, mașini de găurit stabile și portabile; prese, freze, matrițe;
- SDV-uri folosite la găurire: burghie elicoidale, dispozitive pentru prinderea burghiului, dispozitive pentru prinderea piesei pe masa mașinii, șublere, micrometre;
- SDV-uri folosite la alezare, teșire, lărgire: alezoare, teșitoare, lărgitoare, șublere, micrometre;
- SDV-uri folosite la filetarea manuală: tarozi, filiere, manivele port-tarod, port-filiere, șublere, micrometre, calibre-tampon, calibre-inel;
- instrumente de măsură și control, mijloace de măsurare;
- mijloace și echipamente de stingerea incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc.)
- soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;
- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, studii de caz specifice industriei, manuale de utilizare a sculelor, ghiduri de siguranță în atelier, software de modelare mecanică pentru simulări);
- echipament de protecție;
- containere/coșuri pentru colectarea selectivă a deșeurilor.

SUGESTII METODOLOGICE

Numărul de ore alocat fiecărei teme este la decizia cadrului didactic și va fi adaptat particularităților clasei de elevi, precum și mijloacelor de învățământ disponibile. 25% din numărul total al orelor se vor aloca activităților remediale, acestea fiind strategii educaționale centrate pe elev, menite să elimine sau să reducă lacunele de învățare, să consolideze cunoștințele și să redobândească încrederea elevului prin pași mici și personalizați. În cadrul acestui program se desfășoară activități de învățare, stimulare, dezvoltare, compensare, consolidare și recuperare, adaptate învățământului liceal, profesional sau dual. Activitățile remediale pentru învățământul liceal pot include ateliere de lucru, pregătirea unor fișe de documentare sau de lucru cu ajutorul profesorilor sau al elevilor mai buni (tutori), organizate în bibliotecile școlii sau în afara orelor de curs, pentru a sprijini elevii cu dificultăți de învățare.

Prin parcurgerea modulului se urmărește formarea gândirii tehnice, a competențelor practice de prelucrare, asamblare și analiză, precum și a competențelor de lucru în echipă: comunicare tehnică,

repartizarea sarcinilor, colaborare în realizarea proiectelor și de respectare a normelor de sănătate și securitate în muncă. De asemenea, se urmărește formarea de competențe de comunicare: redactarea notelor de lucru, prezentarea rezultatelor, etapelor parcurse, succesiunii logice, controlul calității, întreținere. Competențe de siguranță și management al riscurilor: utilizarea corectă a echipamentelor, protecția muncii, gestionarea riscurilor în ateliere.

Obiective majore:

- Să înțeleagă principiile de funcționare ale principalelor mecanisme;
- Să selecteze componentele, materialele și uneltele potrivite pentru realizarea asamblărilor simple și medii.
- Să proiecteze, să monteze și să evalueze un ansamblu mecanic, respectând normativele de siguranță și de calitate.
- Să aplice metode de diagnostic, întreținere și reglare a sistemelor mecanice.
- Să formuleze și să verifice ipoteze prin observație, măsurare și analiză critică.
- Să aplice normele de securitate la locul de muncă: reguli generale și specifice, folosirea echipamentelor de protecție, gestionarea deșeurilor și a sculelor ascuțite.

Rezultate așteptate:

- Elevii vor trebui să demonstreze capacitatea de a identifica componentele și de a executa o asamblare mecanică funcțională; să explice principiile de funcționare, să aplice reguli de siguranță, să comunice clar rezultatele și să reflecteze asupra îmbunătățirilor posibile.

Sugestii de implementare a curriculumului:

- Îmbinarea lecțiilor teoretice cu activități practice în atelier pentru a consolida înțelegerea mecanismelor.
- Elaborarea de proiecte cu diverse teme, de la elemente simple la sisteme cu complexitate moderată, incluzând controlul calității și siguranța.
- Încurajarea utilizării desenelor tehnice și a notelor de lucru pentru documentarea proceselor.
- Realizarea evaluării formative și sumative pentru a monitoriza progresul elevilor în competențe teoretice și practice.

Exemplu de activitate de învățare:

Temă: „Atelierul colaborativ de descoperire – Asamblările filetate”

Etapele activității

1. Faza de explorare – „Detectivii filetului”

- Se împart elevii în echipe de 3–4.
- Fiecare echipă primește un set real de mostre (șuruburi, piulițe, șaibe) și fișa de lucru.
- Spunem elevilor că misiunea lor este să „descopere identitatea” asamblării filetate (ca într-o anchetă tehnică).
- Elevii observă, ating, discută și completează exercițiile 1 și 5 folosind doar ceea ce pot deduce din materialele primite.

2. Faza de documentare – „Stațiile cunoașterii”

- În sala de clasă se crează 3 ”stații de învățare” (pe foi A3, table, postere sau pe tablete):
 1. Domenii de utilizare
 2. Avantaje
 3. Dezavantaje
- La fiecare ”stație”, elevii găsesc imagini, exemple și explicații scurte.
- Echipele se rotesc între stații la fiecare 3–4 minute, completând exercițiile 2–4 din fișă.

În loc să primească informația pasiv, elevii o descoperă și o selectează singuri — metodă de învățare prin rotație (learning stations).

3. Faza de sinteză – „Expoziția tehnică”

- Fiecare echipă prezintă pe scurt (1–2 minute) ce a completat la fișă.
- Se poate transforma prezentarea într-o mică competiție: echipa care oferă cele mai corecte și bine argumentate răspunsuri primește titlul „Mecanic de top”.

Dezvoltă competențele de comunicare tehnică și argumentare.

FIȘĂ DE LUCRU

Modulul II: Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice

Clasa: a IX-a

Tema: *Asamblări filetate*

Tip activitate: Fișă de lucru individuală / în perechi

Durata: 50 minute

Cunoștințe

5.1.7. Tehnologii de realizare a asamblărilor demontabile:

Filetate, prin formă, cu elemente elastice:

- șuruburi (clasificarea șuruburilor după rolul funcțional și din punct de vedere constructiv, forme constructive de șuruburi, materiale de execuție);
- piulițe (rol, forme constructive, materiale de execuție);
- șaibe (rol, tipuri de șaibe, materiale de execuție);

Abilități

5.2.18. Alegerea operației de asamblare demontabilă potrivită situației concrete

5.2.20. Alegerea șuruburilor, piulițelor și șaibelor, conform documentației tehnice, în vederea executării asamblărilor filetate

Atitudini

5.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

5.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea problemelor

5.3.5. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

Scopul activității

Formarea și consolidarea competențelor tehnice ale elevilor privind identificarea, descrierea și utilizarea elementelor componente ale asamblărilor demontabile filetate, prin rezolvarea de sarcini aplicative din fișa de lucru, în vederea selectării corecte a șuruburilor, piulițelor și șaibelor potrivit cerințelor tehnice.

Obiective operaționale:

La finalul activității, elevii vor fi capabili:

1. să definească noțiunea de asamblare filetată, identificând elementele componente și rolul fiecăruia (Exercițiul 1);
2. să menționeze domenii de utilizare ale asamblărilor filetate, corelând aplicațiile practice cu funcțiile tehnice (Exercițiul 2);
3. să identifice și să compare avantajele și dezavantajele asamblărilor filetate, argumentând situațiile de utilizare potrivită sau nepotrivită (Exercițiile 3 și 4);
4. să recunoască și descrie tipurile de filete și elementele principale ale unei asamblări demontabile, pe baza observării mostrelor puse la dispoziție (Exercițiul 5);

5. să colaboreze eficient în echipă pentru completarea fișei de lucru, manifestând responsabilitate și inițiativă în rezolvarea sarcinilor primite.

Resurse necesare

- Caietul elevului;
- Mostre de elemente filetate (șurub, piuliță, șaibă, tijă filetată);
- Planșe / imagini / modele 3D;
- Fișa de lucru (această pagină).

Sarcini de lucru

Exercițiul 1

Definește **asamblarea filetată** având în vedere elementele necesare acestui tip de asamblare.

Exercițiul 2

Menționează cel puțin **trei domenii** în care se utilizează asamblările filetate:

1. _____
2. _____
3. _____

Exercițiul 3

Completează tabelul de mai jos cu **minimum trei avantaje** ale asamblărilor filetate:

Nr. crt.	Avantaje ale asamblărilor filetate
1.	
2.	
3.	

Exercițiul 4 – Dezavantaje

Completează tabelul de mai jos cu **minimum trei dezavantaje** ale asamblărilor filetate:

Nr. crt.	Dezavantaje ale asamblărilor filetate
1.	
2.	
3.	

Exercițiul 5

Privește mostrele de asamblări filetate puse la dispoziție (șuruburi, piulițe, șaibe).

Completează:

- a) Tipul de filet observat: _____
- b) Elementele principale ale asamblării: _____
- c) Mod de realizare a strângerii: _____
- d) Situații în care ar fi nepotrivită o asamblare filetată: _____

Autoevaluare

Bifează varianta care te caracterizează după parcurgerea fișei:

- Am înțeles perfect noțiunile și le pot explica altcuiva.
- Am înțeles parțial și mai am nevoie de exemple.
- Am nevoie de sprijin suplimentar pentru clarificări.

Concluzie / Feedback

Ce ai învățat nou astăzi?

FIȘĂ DE LUCRU – RĂSPUNSURI AȘTEPTATE

Exercițiul 1

O asamblare filetată este o asamblare demontabilă, realizată prin intermediul elementelor cu filet (șuruburi, piulițe, știfturi etc.), care permit prinderea și strângerea a două sau mai multe piese între ele.

Exercițiul 2

Exemple de domenii în care se utilizează asamblările filetate:

1. Construcția de mașini și utilaje
2. Industria auto și aeronautică
3. Instalații mecanice, construcții metalice și echipamente electrice

Exercițiul 3 – Avantaje

Nr. crt.	Avantaje ale asamblărilor filetate
1.	Pot fi montate și demontate ușor, fără a deteriora piesele asamblate.
2.	Permit strângerea reglabilă și o fixare sigură.
3.	Se pot utiliza la piese din materiale diferite și la îmbinări temporare.

Exercițiul 4 – Dezavantaje

Nr. crt.	Dezavantaje ale asamblărilor filetate
1.	Pot slăbi în timp din cauza vibrațiilor.
2.	Necesită găurire și prelucrare precisă.
3.	Pot provoca concentrații de tensiuni în zona filetelor.

Exercițiul 5

- a) Tipul de filet observat: metric (triunghiular) – cel mai des utilizat în construcția de mașini.
- b) Elementele principale ale asamblării: șurubul, piulița, șaiba.
- c) Mod de realizare a strângerii: prin rotirea șurubului sau a piuliței cu o cheie, până la atingerea forței de strângere dorite.
- d) Situații în care ar fi nepotrivită o asamblare filetată: în îmbinări supuse la vibrații puternice fără măsuri de blocare, în zone greu accesibile sau în îmbinări permanente.

Autoevaluare

Am înțeles perfect noțiunile și le pot explica altcuiva.

Concluzie/Feedback

Ce am învățat nou astăzi:

- Ce este o asamblare filetată și din ce elemente este alcătuită.
- Avantajele și dezavantajele utilizării asamblărilor filetate.
- Cum se realizează strângerea și în ce cazuri nu se recomandă.

Autorii propun, cu titlu de exemplu, următoarea LISTĂ LUCRĂRI/ACTIVITĂȚI DE INSTRUIRE PRACTICĂ

Nr. crt.	Titlul lucrării/activității practice	Scopul lucrării/activității	Competențe/Obiective urmărite
1.	Reglarea unei menghine de banc și fixarea piesei pentru prelucrare	Învățarea metodelor corecte de fixare a pieselor pentru lucrări mecanice	Reglarea menghinei; utilizarea echerului pentru verificarea poziției; siguranța în lucru.
2.	Ascuțirea burghiilor manuale	Cunoașterea formelor tășurilor și a tehnicii de ascuțire	Folosirea polizorului; verificarea unghiului de ascuțire; controlul uzurii burghiului.
3.	Executarea unei îmbinări prin lipire moale	Învățarea principiului lipirii metalelor cu aliaje cu punct de topire scăzut	Utilizarea pistolului de lipit; pregătirea suprafețelor; respectarea normelor SSM.
4.	Confecționarea unei piese plate din tablă	Aplicarea tehnicilor de trasare, tăiere și pilire pe tablă	Respectarea cotelor desenului; finisarea conturilor; verificarea funcționalității.
5.	Executarea unei piese filetate exterioare	Formarea deprinderilor de filetare exterioară	Fixarea semifabricatului; utilizarea filierei; controlul pasului filetului.

SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea în cadrul modului „*Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice*”, are ca scop principal aprecierea nivelului de formare a abilităților specifice domeniului tehnic, cu accent pe aplicarea practică a cunoștințelor dobândite, respectarea normelor de calitate și de securitate în muncă, precum și pe dezvoltarea atitudinilor profesionale adecvate.

Evaluarea centrată pe competențe

Se recomandă ca evaluarea să fie orientată spre măsurarea competențelor dobândite de elevi, prin activități care evidențiază capacitatea acestora de a aplica cunoștințele teoretice în situații practice. Evaluarea trebuie să vizeze:

- identificarea și alegerea corectă a componentelor și a tipurilor de asamblări mecanice;
- utilizarea corespunzătoare a uneltelor, aparatelor și dispozitivelor specifice;
- respectarea condițiilor tehnice, de calitate și securitate în procesul de asamblare.

Combinarea metodelor de evaluare teoretică și practică

Se recomandă utilizarea combinată a metodelor de evaluare teoretică și practică, în concordanță cu specificul disciplinei.

- **Evaluarea teoretică** poate fi realizată prin teste scrise, chestionare, fișe de lucru, lucrări de control și conversații tematice.
- **Evaluarea practică** se poate realiza prin lucrări de atelier, probe de execuție, demonstrații practice, proiecte tehnice și activități de montaj/demontaj.

Utilizarea fișelor de observare

Pentru asigurarea obiectivității și coerenței în aprecierea activităților practice, se recomandă utilizarea fișelor de observare sistematică și a rubricilor de performanță.

Criteriile de evaluare pot include:

- acuratețea și precizia execuției;
- respectarea succesiunii operațiilor tehnologice;

- utilizarea corectă și sigură a echipamentelor;
- organizarea și curățenia postului de lucru;
- atitudinea responsabilă și colaborarea în echipă.

Evaluarea continuă și formativă

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu, realizat pe parcursul tuturor activităților de instruire, cu scopul de a sprijini progresul individual al elevilor.

Se recomandă utilizarea metodelor formative, precum:

- mini-teste de verificare la finalul lecțiilor;
- feedback individual și de grup;
- reflecții asupra propriei învățări („Ce am reușit să fac?"/„Ce pot îmbunătăți?“).

Evaluarea prin proiecte și portofolii

Evaluarea prin proiecte și portofolii permite aprecierea competențelor tehnice într-un context mai complex și integrat. Elevii pot realiza portofolii care să includă: fișe tehnice, schițe, fotografiile ale lucrărilor practice, rapoarte de montaj și reflecții personale.

De asemenea, se recomandă desfășurarea unor proiecte de echipă, prin care elevii să elaboreze și să prezinte modele funcționale de ansambluri mecanice simple.

Autoevaluare și interevaluare

În vederea dezvoltării capacității de analiză critică și a responsabilității profesionale, se recomandă introducerea activităților de autoevaluare și evaluare între colegi.

Elevii pot utiliza grile și fișe de apreciere bazate pe criterii clar definite, pentru a-și analiza propriul progres sau pentru a oferi feedback colegilor.

Evaluarea prin crearea de situații-problemă

Se recomandă utilizarea situațiilor-problemă și a studiilor de caz pentru a verifica nivelul de înțelegere și aplicare practică a cunoștințelor.

Exemple: identificarea cauzelor unui montaj incorect, propunerea de soluții tehnice pentru remedierea unei defecțiuni, alegerea corectă a tipului de asamblare pentru o anumită aplicație.

Asigurarea echității și transparenței evaluării

Profesorul va comunica elevilor, în mod clar, criteriile și standardele de evaluare, asigurând condiții egale de participare și apreciere.

Evaluarea trebuie să fie adaptată ritmului de învățare al fiecărui elev și să ofere posibilitatea demonstrării progresului individual.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice”, se recomandă câteva exemple de lucrări de laborator:

Nr. crt.	Titlul lucrării de laborator	Scopul lucrării	Competențe/Obiective urmărite
1.	Identificarea și clasificarea sculelor și dispozitivelor de lucru	Cunoașterea sculelor și dispozitivelor uzuale din atelierul mecanic	Recunoașterea sculelor de mână; respectarea normelor SSM
2.	Utilizarea instrumentelor de măsurare și control	Formarea deprinderilor de măsurare corectă a dimensiunilor pieselor	Utilizarea riglei, șublerului, micrometrului; citirea corectă a valorilor
3.	Trasarea pieselor simple pe semifabricate metalice	Învățarea tehnicii de trasare pe tablă și bară	Aplicarea regulilor de trasare conform desenului tehnic

4.	Tăierea manuală a pieselor metalice	Exersarea tăierii corecte a materialelor metalice	Utilizarea ferăstrăului, foarfecii de tablă și daltei
5.	Pilirea suprafețelor plane și a muchiilor	Obținerea suprafețelor plane și netede prin pilire	Alegerea pilei potrivite; verificarea planeității suprafeței
6.	Găurirea pieselor cu burghiul manual și electric	Executarea găurilor cu precizie și siguranță	Alegerea burghiului; respectarea regimului de turație; aplicarea uleiului de răcire
7.	Filetarea manuală cu tarodul și filierea	Realizarea filetelor interioare și exterioare	Folosirea corectă a tarozilor și filierelor; verificarea filetelor
8.	Asamblări nedemontabile-nituri și suduri simple	Înșușirea procedeele de îmbinare permanentă	Executarea și verificarea niturilor; aplicarea măsurilor de protecție
9.	Asamblări demontabile-șuruburi, piulițe,știfturi, pene	Formarea deprinderilor de montare/demontare mecanică	Identificarea elementelor de fixare; montaj corect și sigur
10.	Montarea rulmenților și a lagărelor	Cunoașterea metodelor de montare a elementelor de rostogolire	Alegerea corectă a rulmentului; verificarea jocurilor și a funcționării

EXEMPLU DE ACTIVITATE DE EVALUARE 1:

PROBĂ PRACTICĂ

Modulul II: *Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice*

Clasa: a IX-a

Tema lucrării: Asamblări prin lipire

Tip activitate: Evaluare practică

Durata: 90 minute

Cunoștințe

5.1.6. Tehnologii de realizare a asamblărilor nedemontabile

5.1.10. Norme de sănătate și securitate a muncii și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente procesului tehnologic de asamblare a componentelor mașinilor și sistemelor mecanice în subansamble

Abilități

5.2.11. Alegerea operației de asamblare nedemontabilă potrivită situației concrete

5.2.12. Selectarea sculelor, dispozitivelor, mașinilor și utilajelor ce vor fi folosite la fiecare tip de operație de asamblare nedemontabilă

5.2.15. Alegerea materialelor necesare executării asamblării prin lipire

5.2.16. Realizarea de subansamble specifice prin asamblări nedemontabile

5.2.17. Verificarea calității operației de asamblare nedemontabilă executată

5.2.33. Aplicarea prevederilor normelor de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului la asamblarea componentelor mașinilor și sistemelor mecanice în subansamble

Atitudini

5.3.1. Respectarea permanentă a prevederilor din documentații tehnice privind procesul tehnologic de asamblare a pieselor

5.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

5.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea problemelor

5.3.4. Asumarea calității lucrărilor /sarcinilor încredințate la execuția asamblărilor

5.3.5. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

5.3.6. Executarea operațiilor de asamblare sub supraveghere cu grad de autonomie restrâns

5.3.7. Manifestarea unei atitudini responsabile privind utilizarea materialelor și fluidelor cu risc mare de intoxicare /inflamabilitate /explozie

5.3.8. Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente procesului tehnologic de asamblare

Scopul activității

Verificarea competențelor elevilor privind executarea corectă și sigură a unei asamblări prin lipire, în conformitate cu cerințele tehnice și normele de protecția muncii.

Obiective

Identificarea corectă a materialelor și a tipului de lipire adecvat;

Pregătirea suprafețelor pentru lipire;

Aplicarea corectă a materialului de adaos și realizarea îmbinării;

Respectarea normelor tehnologice și de protecție a muncii;

Aprecierea calității asamblării realizate.

Sarcină de lucru

Realizarea unei asamblări prin lipire moale sau tare între două piese metalice parcurgând următoarele etape:

- Pregătirea postului de lucru;
- Identificarea corectă a materialelor și a procedului de lipire;
- Pregătirea suprafețelor pentru lipire;
- Executarea lipirii;
- Verificarea calității îmbinării obținute;
- Respectarea normelor de securitate și protecția muncii;
- Respectarea timpului de execuție;
- Amenajarea zonei de lucru;
- Autoevaluarea și descrierea modului de lucru.

Grila de evaluare

Nr. crt.	Criterii de evaluare	Descriere / Indicatori observabili	Punctaj maxim	Punctaj obținut
1	Pregătirea postului de lucru	Organizarea spațiului, alegerea sculelor, echipament complet de protecție	5	
2	Identificarea corectă a materialelor și a procedului de lipire	Alege tipul corect de lipire (moale/tare) și materialele compatibile	5	
3	Pregătirea suprafețelor pentru lipire	Curățarea și degresarea corespunzătoare a pieselor; aplicarea fluxului	10	
4	Executarea lipirii	Respectarea temperaturii, a timpului și a succesiunii operațiilor	20	
5	Calitatea îmbinării obținute	Lipire uniformă, fără pori, scurgeri sau zone neacoperite; rezistență bună	20	
6	Respectarea normelor de securitate și protecția muncii	Utilizarea corectă a echipamentului, evitarea riscurilor, comportament preventiv	10	
7	Timpul de execuție	Respectarea duratei alocate ($\pm 10\%$ din timpul recomandat)	10	
8	Curățenia postului de lucru și ordinea finală	Curățarea uneltelor, depozitarea materialelor, aspectul general	5	
9	Autoevaluare și prezentarea lucrării	Descriere scurtă a modului de lucru și a dificultăților întâmpinate	5	

Total punctaj maxim: 90 p.

Observații ale profesorului

Semnătura elevului: _____ Semnătura profesorului: _____

FIȘĂ DE OBSERVARE A ELEVILOR

Modulul II: Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice

Clasa: a IX-a

Tema/Activitatea practică: _____

Profesor: _____ Data: _____

Scopul fișei

Monitorizarea comportamentului, a deprinderilor practice și a atitudinii elevilor în cadrul activităților din atelier, în vederea formării competențelor profesionale specifice domeniului tehnic.

Obiective

- Organizarea eficientă a postului de lucru și respectarea normelor de protecția muncii;
- Aplicarea corectă a tehnologiilor de asamblare;
- Utilizarea responsabilă a sculelor și aparatelor;
- Manifestarea atitudinilor profesionale: disciplină, cooperare, atenție, responsabilitate.

Criterii și niveluri de performanță

Nr. crt.	Criterii de observare	Descriere / Indicatori observabili	Nivel de realizare*
1.	Organizarea postului de lucru	Menține ordinea, își pregătește materialele și sculele necesare	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
2.	Respectarea normelor de securitate și protecția muncii	Poartă echipamentul de protecție, respectă regulile de siguranță	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
3.	Utilizarea corectă a sculelor și dispozitivelor	Folosește uneltele corespunzătoare, fără deteriorări sau riscuri	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
4.	Respectarea succesiunii operațiilor tehnologice	Lucrează ordonat, în etapele prevăzute	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
5.	Corectitudinea execuției	Rezultatul lucrării: respectă dimensiunile, aspectul și calitatea cerută	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
6.	Încadrarea în timpul de lucru	Finalizează lucrarea în intervalul stabilit	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
7.	Atitudine și comportament profesional	Manifestă seriozitate, atenție, inițiativă și cooperare	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I
8.	Curățenia și ordinea finală	Curăță uneltele, eliberează spațiul de lucru, respectă disciplina atelierului	<input type="checkbox"/> FB <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> I

*Niveluri de realizare:

- FB – Foarte bine (activitate completă, corectă, responsabilă)
- B – Bine (activitate bună, cu mici omisiuni)
- S – Suficient (activitate acceptabilă, necesită îndrumare)

- I – Insuficient (nu a respectat cerințele / normele)

Observații ale profesorului

EXEMPLU DE ACTIVITATE DE EVALUARE 2:

TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

Domeniul de pregătire profesională	Electromecanică
Modul	LUCRĂRI DE PRELUCRARE ȘI ASAMBLĂRI MECANICE
Clasa	a IX-a
Tema	Operații de lăcătușărie - recapitulare

Cunoștințe

2.1.6. Operații de lăcătușărie pregătitoare aplicate semifabricatelor (curățare manuală, îndreptare manuală, trasare, tehnologii de execuție, metode de control)

2.1.7. Operația de debitare manuală a semifabricatelor (tehnologii de execuție, metode de control)

2.1.8. Operația de îndoire a semifabricatelor (tehnologii de execuție)

2.1.9. Operația de pilire manuală a semifabricatelor (clasificarea pililor, tehnologii de execuție, metode de control a suprafețelor prelucrate prin pilire)

Abilități

2.2.9. Executarea operațiilor de lăcătușărie pregătitoare

2.2.11. Executarea operației de debitare manuală a semifabricatelor

2.2.13. Îndoirea tablelor, benzilor, profilelor, barelor, țevilor și a sârmelor

2.2.16. Executarea pilirii manuală a suprafețelor

Atitudini

2.3.3. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită

2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

2.3.5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului

2.3.7. Asumarea la locul de muncă a calității lucrărilor/sarcinilor încredințate

Obiectivele evaluării:

1. Identificarea operațiilor de lăcătușărie și a sculelor cu care sunt efectuate;
2. Evidențierea tehnologiilor de execuție și a tipurilor de materiale utilizate;
3. Analizarea efectuării operațiilor prin metode de control specifice.

Scopul evaluării:

Evaluarea cunoștințelor elevilor, în vederea proiectării și realizării activităților de învățare.

Matricea de specificații

Conținuturi	Niveluri cognitive			Pondere %
	a-și aminti (identificare, definire, enumerare)	a înțelege (exemplificare, explicare, alegere, asociere, reprezentare, completare)	a analiza (comparare, determinare, pregătirea, schematizare, controlul)	
1. Operațiile de lăcătușărie pregătitoare (curățare manuală,	I. 1.1	I.2.b I.2.c	III.1.a III.1.b	40%

îndreptare manuală, trasare, tehnologii de execuție, metode de control)	I. 1.5 II.1	I.3.1 I.3.5 II.2.a	III.1.c	
2. Operația de debitare manuală a semifabricatelor (tehnologii de execuție, metode de control)	I.1.2	I.3.4 II.2.b	I.2.e	30%
3. Operația de îndoire a semifabricatelor (tehnologii de execuție)	I. 1.4	I.2.a I.3.2	I.2.a	15%
4. Operația de pilire manuală a semifabricatelor (clasificarea pilelor, tehnologii de execuție, metode de control a suprafețelor prelucrate prin pilire).	I.1. 3	I. 3.3	I.2.d	15%
Pondere %	30%	40%	30%	100%

În matricea de mai sus sunt corelate conținuturile cu nivelurile cognitive și punctajele în funcție de itemii din testul următor.

Numele și prenumele elevului: _____

Data susținerii testului: _____

- ◆ Pentru rezolvarea corectă a tuturor cerințelor se acordă 90 de puncte.
- ◆ Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 50 minute.

SUBIECTUL I

30 puncte

I.1. Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos scrieți pe foaia de test litera corespunzătoare răspunsului corect: **10 puncte**

1. Îndreptarea la cald se aplică pentru:
 - a) deformații mari;
 - b) materiale cu rezistența mecanică mare;
 - c) semifabricate de dimensiuni mari;
 - d) materiale plastice.
2. Barele cu grosimi de până la 12 mm se debitează cu:
 - a) cleste manual;
 - b) cleste pneumatic;
 - c) foarfece manual;
 - d) freză.
3. Pilele noi se folosesc la început pentru pilirea:
 - a) metalelor moi
 - b) metalelor dure;
 - c) metalelor cu duritate foarte mare;
 - d) materialelor plastice.
4. Îndoirea pe nicovală cu ciocanul se aplică pentru:
 - a) bare și profile;
 - b) table;
 - c) corniere;
 - d) țevi.

5. Piesele călite se îndreaptă cu:
- lovituri rare și puternice;
 - cu lovituri dese și ușoare;
 - cu ciocanul;
 - prin încălzire

I.2. Transcrieți, pe foaia de test, litera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c, d, e) și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals.

10 puncte

- Îndoirea este operația tehnologică de deformare plastică a unui semifabricat prin care se obțin piese cu îndepărtare de material.
- Îndreptarea la cald trebuie să se facă în domeniul de forjabilitate al metalului.
- Acul de trasat se folosește pentru marcarea centrelor găurilor trasate și a intersecției axelor.
- Pila se mișcă uniform și se apasă numai la mișcarea înainte.
- Taierea cu ferastraul cu panza orientată invers este imposibilă.

I.3. Asociați în mod corespunzător, cifrele și literele din coloanele A și B, respectiv operațiile de lăcătușărie din coloana A și SDV-urile corespunzătoare fiecărei operații din coloana B:

10 puncte

	A		B
1	Curățare manuală	a	Punctator
2	Filetare manuală	b	Daltă
3	Trasare	c	Nicovală
4	Îndreptare profile	d	Tarozi
5	Debitare	e	Pilă lată
		f	Perii de sârmă

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1. Scrieți pe foaia de test, sculele folosite la operația de curățare din următoarea listă: hârtie abrazivă, pilă, riglă, arzător, ferastrău, perie de sârmă, tarod, alice din fontă, cale, răzuitoare.

10 puncte

II.2. Scrieți pe foaia de test informația corectă care completează spațiile libere. **20 puncte**

- Îndreptarea cu lovituri rare și puternice se aplică semifabricatelor cu plasticitate și grosimi mai
- Debitarea la cald a semifabricatelor se face pentru a le prelucra prin, proces ce necesită metalului la temperaturi ridicate (până la roșu) pentru a-l face

SUBIECTUL III

30 puncte

Realizați un eseu cu titlul „Tehnologia trasării” după următoarea structură:

- pregătirea trasării;
- tipuri de operații de trasare: trasarea propriu-zisă- plană, în spațiu, după șablon;
- controlul operației de trasare.

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- Se punctează oricare alte formulări/ modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat la 10.

SUBIECTUL I

30 puncte

I.1. 10 puncte

1.-c; 2-c; 3-a; 4-a; 5-b

Se acordă câte 2 p pentru fiecare răspuns corect (5 x 2p = 10p)

I.2. 10 puncte

a-F; b-A; c-F; d-A; e-A.

Se acordă câte 2 p pentru fiecare răspuns corect (5 x 2p = 10p)

I.3. 10 puncte

1-f ; 2-d ; 3-a ; 4-c ; 5-b.

Se acordă câte 2 p pentru fiecare răspuns corect (5 x 2p = 10p)

SUBIECTUL II

30 puncte

II.1 10 puncte

Hârtie abrazivă, arzător, perie de sârmă, alice de fontă, răzuitoare.

Se acordă câte 2 p pentru fiecare răspuns corect (5 x 2p = 10p)

II.2. 20 puncte

1- redusă, 2- mari, 3- forjare, 4- încălzirea, 5- maleabil.

Se acordă câte 4 p pentru fiecare răspuns corect;(4 x 5p = 20p)

SUBIECTUL III

30 puncte

a) Pregătirea trasării prevede:

10 puncte

- Controlul semifabricatului, pentru descoperirea eventualelor defecte;
- Controlul dimensional;
- Curățirea și vopsirea suprafețelor cu emulsie de cretă (suprafețe neprelucrate) sau sulfat de cupru (suprafețe prelucrate) pentru a se putea obține linii de trasare vizibile.
- Verificarea dimensiunilor de gabarit ale semifabricatului destinat operației de trasare;
- Îndreptarea semifabricatului (dacă este necesar);
- Alegerea suprafeței de bună calitate destinată operației de trasare;
- Înlăturarea urmelor de grăsime (degresarea);
- Înlăturarea oxizilor de pe suprafața destinată trasării (curățarea, decaparea);
- Acoperirea suprafeței cu emulsie de cretă sau sulfat de cupru;
- Stabilirea ordinii la trasare (baza de referință, axele).

Se acordă câte 1 p pentru fiecare răspuns corect;(10 x 1p = 10p)

b) Trasarea în plan

5 puncte

Constă în trasarea conturului piesei pe o singură suprafață a semifabricatului, fiind caracteristică tablelor. Pentru o trasare corectă, linia trasată se va trasa o singură dată, iar acul trebuie să prezinte o poziție corectă. Pentru o evidențiere mai bună, liniile trasate pot fi marcate cu punctatorul.

Se realizează astfel:

- se trasează axele orizontale și verticale;
- se trasează centrele cercurilor și ale arcelor de cerc;
- se trasează celelalte linii.

Trasarea în spațiu.**5 puncte**

Trasarea în spațiu constă în trasarea conturului piesei pe mai multe suprafețe ale semifabricatului. Se acordă o atenție deosebită alegerii bazelor de măsurare.

Se aleg baze de măsurare, iar dimensiunile se măsoară și se trasează față de aceste baze

Trasarea după șablon.**5 puncte**

Se aplică în producția de serie (număr mare de piese identice). Se acordă atenție deosebită așezării șablonului pe suprafața semifabricatului pentru a reduce volumul de deșeuri. Se evită folosirea instrumentelor de măsurare și control și o parte a instrumentelor de trasat.

Se acordă câte 5p pentru fiecare metodă de trasare descrisă corect;

(3 x 5p = 15p)

Pentru descrierea parțial corectă se acordă 2 puncte.

c) Controlul operației de trasare se face verificând poziția axelor (paralelism, perpendicularitate), poziția centrelor cercurilor (coaxialitate), abaterile dimensionale.

➤ Se confruntă cotele de pe desen sau model cu cele trasate pe semifabricat.

➤ Se folosesc scule și dispozitive ca: rigla, raportorul, echerul, compasul etc.

Se acordă câte 5 p pentru răspuns corect.

EXEMPLU DE ACTIVITATE DE EVALUARE 3:

Modulul II: Lucrări de prelucrare și asamblări mecanice

Clasa: a IX-a

Tema lucrării: *Îmbinarea demontabilă, cu șurub și piuliță a două plăci metalice*

Tip activitate: Evaluare prin proiect

Durata: 6 ore

Cunoștințe:

2.1.3. Semnificațiile documentației tehnologice utilizată la prelucrări mecanice

2.1.6. Operații de lăcătușerie pregătitoare aplicate semifabricatelor (curățare manuală, îndreptare manuală, trasare, tehnologii de execuție, metode de control, Scule, dispozitive specifice (SDV

2.1.7. Operația de debitare manuală a semifabricatelor (tehnologii de execuție, metode de control, SDV-uri specifice)

2.1.11. Operația de executare a alezajelor

- Găurirea (SDV mașini de găurit, tehnologii de execuție, metode de control, cauzele apariției rebuturilor)

- Prelucrarea găurilor prin alezare, teșire, lărgire, adâncire (SDV-uri, tehnologii de execuție, metode de control)

2.1.20. Norme de sănătatea și securitatea muncii și de protecția mediului specifice operațiilor de prelucrare mecanică

5.1.2. Procesul tehnologic de asamblare: structura procesului de asamblare, componentele produsului final, documentele tehnologice necesare proiectării procesului de asamblare, succesiunea etapelor procesului de asamblare

5.1.4. Pregătirea pieselor pentru asamblare: curățarea, ajustarea pieselor (prin retușare, răzuire, rodare, lepuire, lustruire, alezare, filetare, burghiere), spălarea

5.1.7. Tehnologii de realizare a asamblărilor demontabile;

5.1.10. Normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente procesului tehnologic de asamblare a componentelor mașinilor și sistemelor mecanice în subansamble

Abilități:

2.2.1. Amenajarea zonei de lucru cu mijloace de muncă, resurse, piese

2.2.2. Alegerea materialelor și semifabricatelor necesare executării pieselor prin operații de lăcătușerie în funcție de simbolurile și proprietățile lor fizico-chimice și tehnologice

- 2.2.4. Decodificarea simbolurilor standardizate ale materialelor utilizate la executarea operațiilor de lăcătușerie
- 2.2.5. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de lăcătușerie general
- 2.2.6. Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate
- 2.2.7. Efectuarea calculului dimensiunilor maxime și minime ale pieselor, conform desenelor de execuție
- 2.2.11. Executarea operației de debitare manuală a semifabricatelor
- 2.2.12. Realizarea controlului calității operației de debitare prin verificarea dimensiunilor pieselor obținute și a calității suprafețelor debitate
- 2.2.20. Alegerea tipului de mașină de găurit în funcție de suprafețele de prelucrat
- 2.2.21. Executarea operației de găurire
- 2.2.23. Realizarea controlului alezajelor executate, prin măsurarea diametrelor alezajelor, verificarea formei și a calității suprafețelor prelucrate
- 2.2.39. Întocmirea fișei tehnologice în vederea executării operațiilor în atelierul de lăcătușerie
- 2.2.41. Aplicarea legislației, privind securitatea și sănătatea personalului din atelierul de prelucrări mecanice
- 2.2.42. Comunicarea /Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 2.2.40. Eliminarea corectă a deșeurilor rezultate în urma operațiilor de prelucrare mecanică
- 1.2.5. Aplicarea regulilor de reprezentare a vederilor și secțiunilor pentru piese simple
- 1.2.6. Utilizarea simbolurilor specifice cotării

Atitudini:

- 2.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă
- 2.3.2. Grad de autonomie restrâns în executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere
- 2.3.3. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită
- 2.3.5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului
- 2.3.6. Demonstrarea spiritului creativ în argumentarea soluțiilor tehnice abordate
- 2.3.7. Asumarea la locul de muncă a calității lucrărilor/sarcinilor încredințate
- 1.3.5. Asumarea calității lucrărilor/sarcinilor încredințate la execuția scîțelor, desenelor la scară, schemelor de instalații electrice și electronice

Proiectul „*Realizarea unei îmbinări filetate demontabile*” are un caracter multidisciplinar, deoarece îmbină cunoștințe și abilități din **tehnologia materialelor** (proprietăți ale oțelului OL37), **desen tehnic** (citirea și interpretarea cotelor și a toleranțelor), precum și **educație tehnologică și protecția muncii** (respectarea normelor de securitate). În plus, lucrarea solicită **abilități practice și gândire logică**, demonstrând modul în care diverse discipline contribuie împreună la formarea competențelor profesionale specifice domeniului electromecanic.

Tema proiectului: Realizarea unei îmbinări demontabile între două plăci de oțel OL37, folosind un șurub M8, două șaibe și o piuliță, astfel încât ansamblul să asigure o prindere fermă și sigură.

Obiectivele proiectului:

- Aplicarea cunoștințelor teoretice despre îmbinări mecanice demontabile (șuruburi, piulițe, șaibe).
- Identificarea corectă a elementelor necesare realizării asamblării, conform standardelor tehnice (ISO / STAS).
- Descrierea etapelor procesului tehnologic de realizare a asamblării demontabile
- Respectarea normelor de tehnică a securității muncii în timpul execuției și montajului.
- Dezvoltarea abilităților de lucru ordonat și precis, specifice activităților tehnice.

Date de proiectare

Element	Specificație
Material plăci	Oțel OL37
Dimensiunile plăcilor	100 × 50 × 5 mm

Tip șurub	M8 × 40 mm (cap hexagonal ISO 4017)
Piuliță	M8 ISO 4032
Șaibe	Plate M8 ISO 7089
Număr de îmbinări	1 (centrală)
Tip îmbinare	Suprapunere simplă

Etapele procesului tehnologic:

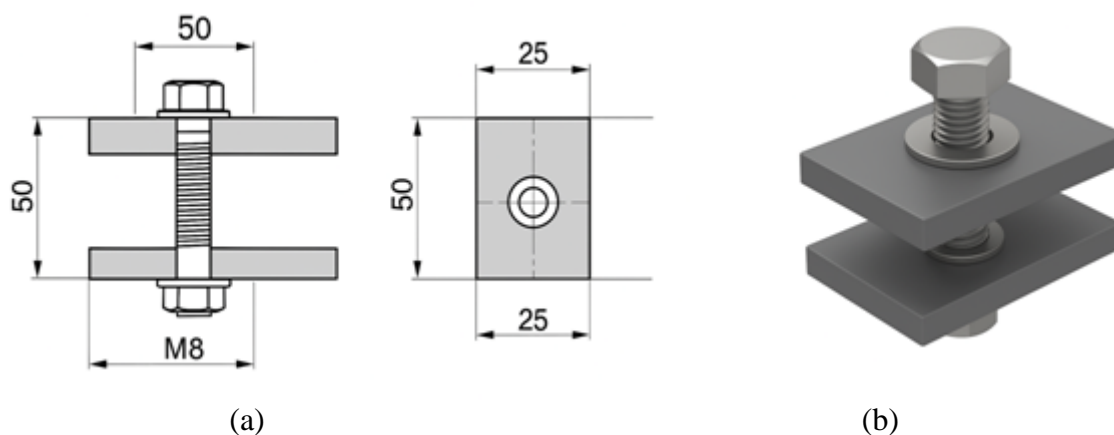
- Trasare: marcarea centrului găurii la 25 mm de marginea plăcii.
- Găurire: realizarea unei găuri Ø8,5 mm în ambele plăci.
- Debavurare: îndepărtarea bavurilor de pe marginile găurilor.
- Asamblare: suprapunerea plăcilor și introducerea șurubului.
- Montaj: așezarea șaibelor pe ambele fețe și strângerea piuliței.
- Verificare: controlul planeității și al strângerii.

Elevul va realiza practic fiecare operație identificată în procesul tehnologic. Activitatea se poate realiza în atelierul școlă. Perioada de desfășurare rămâne la decizia cadrului didactic. Se poate realiza câte o operație practică, după prezentarea noțiunilor teoretice, sau poate fi considerată o activitate practică la sfârșit de capitol.

Desenul de ansamblu

(a) Acesta include reprezentarea a două plăci unite printr-un șurub M8, cu cote și detalii de montaj: vedere laterală și vedere de sus, cu cote principale (100×50×5 mm plăci, gaură Ø8,5 mm). Elementele de fixare sunt reprezentate: șurub, șaibe și piuliță.

(b) O imagine 3D a asamblării.



Evaluarea proiectului

Evaluarea proiectului se realizează în funcție de modul în care au fost atinse obiectivele propuse și de calitatea documentației tehnice elaborate. Procesul de evaluare urmărește atât aspectele teoretice, cât și pe cele practice, punând accent pe înțelegerea corectă a principiilor de îmbinare mecanică și pe aplicarea lor corectă.

Nr. crt.	Criteriul de evaluare	Descriere	Punctaj maxim
1	Respectarea temei proiectului	Conținutul corespunde cerințelor și temei primite.	10 p
2	Corectitudinea tehnică	Respectarea dimensiunilor, toleranțelor, notării și standardelor tehnice.	15 p

3	Structura și claritatea documentației	Proiectul este bine organizat, coerent și lizibil.	10 p
4	Calitatea desenului tehnic	Desene clare, cotate corect, conform normelor ISO.	15 p
5	Procesul tehnologic descris corect	Etapele de execuție și montaj sunt logice și realizabile.	15 p
6	Prezentarea generală	Formatare, ortografie, aspect grafic al documentului.	15 p
7	Originalitatea și interesul personal	Inițiativă, precizie, implicare în realizarea lucrării.	10 p
8	Respectarea termenului de predare	Predarea la timp a proiectului complet.	10 p

Concluzie

Un proiect este considerat reușit dacă demonstrează înțelegerea principiilor tehnice ale îmbinării mecanice, respectă cerințele de precizie și prezintă o documentație completă și clară, capabilă să ghideze realizarea practică a lucrării.

BIBLIOGRAFIE

1. Laura-Olguța Spornic, Aurel Ciocîrlea-Vasilescu, Mariana Constantin, Ioana Ciocîrlea-Vasilescu – *Tehnologii de asamblare mecanică. Manual pentru clasa a X-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică*. Editura CD-PRESS, București, ISBN 978-606-528-471-5, 2011
2. Aurel Ciocirlea-Vasilescu, Mariana Constantin – *Asamblări mecanice. Manual pentru clasa a XI-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică*. Editura CD-PRESS, București, ISBN 978-973-1760-31-5, 2007
3. Laura-Olguța Spornic, Mariana Constantin, Aurel Ciocîrlea-Vasilescu, Ioana Ciocîrlea-Vasilescu – *Tehnologia lucrărilor mecanice. Manual pentru clasa a IX-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică*. Editura CD-PRESS, București, 2010
4. Mariana Constantin, Aurel Ciocîrlea-Vasilescu, Ion Neagu – *Tehnologii de asamblare mecanică. Manual pentru clasa a X-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică*. Editura CD-PRESS, București, 2019

MODUL III. MĂSURAREA MĂRIMILOR NEELECTRICE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „Măsurarea mărimilor neelectrice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională Electromecanică, face parte din pregătirea teoretică de specialitate și pregătirea practică de specialitate săptămânală aferente clasei a IX-a, învățământ liceal-filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **90 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

pregătire teoretică de specialitate		30 ore/an
laborator	-	30 ore/an
instruire practică		30 ore/an

Modulul „Măsurarea mărimilor neelectrice” este proiectat astfel încât să asigure dobândirea rezultatelor învățării: cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-urile **corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 3 și 4 CNC**, din domeniul de pregătire profesională Electromecanică sau pentru continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR NEELECTRICE ȘI ELECTRICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
- 4.1.1.	4.2.1. 4.2.2. 4.2.3. 4.2.4.	4.3.1. 4.3.2.	1. Procesul de măsurare 1.1. Mărimi fizice, definiția lor; 1.2. Sistemul Internațional de Unități de măsură; 1.3. Multipli și submultipli ai unităților de măsură; 1.4. Elementele componente ale unui proces de măsurare: - mijloace de măsurare (clasificare, caracteristici); - etaloane; - metode de măsurare; - alegerea metodelor și mijloacelor de măsurare. 1.5. Erori de măsurare, clase de precizie ale aparatelor, eroarea absolută, eroarea relativă, eroarea raportată, eroarea tolerată; 1.6. Noțiuni generale de legislație metrologică și caracteristici metrologice.
4.1.2.	4.2.5. 4.2.6. 4.2.7. 4.2.8. 4.2.2.	4.3.3. 4.3.4. 4.3.5. 4.3.5. 4.3.8.	2. Mijloace pentru măsurarea mărimilor neelectrice (definiții, unități de măsură, tipuri constructive, caracteristici tehnice, metode de măsurare): 2.1. Mijloace pentru măsurarea mărimilor geometrice:

			<ul style="list-style-type: none"> ● Măsurarea și controlul dimensiunilor liniare (definiție, unități de măsură): <ul style="list-style-type: none"> - mijloace de măsurare și control: măsuri terminale (rigle, cale, calibre), șublere, micrometre, comparatoare (mecanice, cu cadran, de interior), minimetre, ortoteste, pasametre; - aparate cu amplificare optică: optometre, microscopice de atelier, microscopice universale; - metode de măsurare. ● Măsurarea și controlul dimensiunilor unghiulare: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de unghi, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a unghiurilor: rigle de verificat, echere, raportoare (clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente); - metode de măsurare. ● Măsurarea și controlul suprafețelor: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de suprafață, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a unghiurilor rigle, nivele, comparatoare, planimetre; - metode de măsurare și verificare. ● Măsurarea și controlul volumului: <ul style="list-style-type: none"> - dozatoare volumetrice. <p>2.2. Mijloace pentru măsurarea mărimilor mecanice:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Măsurarea forțelor: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de forță, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a forțelor: dinamometre. ● Măsurarea maselor: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de masă, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a maselor: balanțe, cântare. ● Măsurarea presiunilor: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de presiune, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a presiunilor: manometre, barometre, vacuumetre. ● Măsurarea vitezei: <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni de viteză liniară și unghiulară, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a vitezei: vitezometre. ● Măsurarea timpului: <ul style="list-style-type: none"> - mijloace de măsurare și control a timpului: ceasuri și cronometre. ● Măsurarea turației: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de turație, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a turației: turometre. ● Măsurarea accelerației: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de accelerație, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a accelerației: accelerometre. ● Măsurarea debitelor: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de debit, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a debitului: debitmetre.
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>2.3. Mijloace pentru măsurarea mărimilor termice:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Măsurarea temperaturii: <ul style="list-style-type: none"> - scări de temperatură, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a temperaturii: termometre. ● Măsurarea energiei termice: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de energie termică, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a energiei termice: contoare termice. <p>2.4. Mijloace pentru măsurarea mărimilor fizico-chimice:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Măsurarea densității: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de densitate, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a densității: densimetre. ● Măsurarea umidității: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de energie termică, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a energiei termice: umidometre. ● Măsurarea vâscozității: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de vâscozitate, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a vâscozității: vâscozimetre. ● Măsurarea acidității: <ul style="list-style-type: none"> - noțiunea de aciditate, unități de măsură; - mijloace de măsurare și control a pH-ului: pH-metre.
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):

- Mijloace pentru măsurarea mărimilor neelectrice: (rigle, șublere, micrometre, raportoare, planimetre, comparatoare, dozatoare volumetrice, dinamometre, balanțe, cântare, manometre, barometre, vacuummetre, vitezometre, ceasuri și cronometre, turometre, accelerometre, debitmetre, termometre, contoare termice, densimetre, umidometre, vâscozimetre, ph-metre);
- Trusa lăcătușului;
- Dispozitive de prindere și fixare, instrumente de măsurare și verificatoare;
- Cataloage de: materii prime și materiale, AMC-uri și SDV-uri, utilaje specifice fiecărei categorii de lucrări aferente domeniului electromecanic, auxiliare curriculare;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, reviste de specialitate;
- Documentații tehnice necesare pentru executarea lucrărilor de măsurare (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, studii de caz specifice industriei; manuale de utilizare a sculelor, ghiduri de siguranță în atelier; software de modelare pentru simulări);
- Echipamente de protecție specifice domeniului.

Școlile care au dotările necesare pot utiliza și resursele de mai jos, pentru activități ce se pot aplica la nivelul clasei a IX-a, prin care elevii pot fi motivați și susținuți în dezvoltarea lor profesională:

- Soft educațional, softuri de simulare și prelucrare, softuri de tip foaie de calcul;

- Aplicații de Realitate Augmentată (AR): simulări interactive, modele 3D interactive de vizualizare instrumente de măsură (micrometre, șublere, manometre, termometre) suprapuse peste spațiul real, simularea montajelor, vizualizarea mărimilor fizice abstracte (câmpuri de temperatură, distribuția deformațiilor într-un corp, debitul unui fluid) ar putea fi vizualizate grafic în timp real și suprapuse peste obiectul fizic măsurat;
- Platforme de e-learning tehnic, platforme de dezvoltare AR pentru profesori;

SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile modului „**Măsurarea mărimilor neelectrice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Se vor avea în considerare, de asemenea, recomandările agentului economic partener în ceea ce privește accentul care trebuie pus pe anumite teme, conținuturi, deprinderi sau atitudini.

Modulul „**Măsurarea mărimilor neelectrice**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele **activități de învățare**:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile care solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) cum ar fi: asaltul de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- utilizarea instrumentelor de Realitate Augmentată (AR) pentru studiul și înțelegerea măsurărilor neelectrice (vizualizare, interacțiune și simulare) suplimentând manualele și laboratoarele clasice;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (de exemplu: studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare, cum ar fi: biblioteci, internet, bibliotecă virtuală);
- metode de predare interactive a conținuturilor, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor;
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - *de evocare*: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;

- *de realizare a înțelesului*: jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu, unul stă, ceilalți circulă, cubul;
- *de reflecție*: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
- *de încheiere*: eseu de cinci minute, fișele de evaluare;
- *de extindere*: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - *tehnici de spargere a gheții*: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă);
- învățarea prin descoperire;
- învățarea prin vizualizare spațială (3D Overlay);
- învățarea prin ghidare pas cu pas utilizând AR care oferă sarcini clare, direct în câmpul vizual al utilizatorului fiind ideală pentru sarcini practice și întreținere;
- învățarea bazată pe marcaje (Marker – Based Learning) - metodă ce folosește imagini sau coduri QR ca declanșatori pentru conținutul AR;
- activități practice, simulări AR, laboratoare virtuale;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „**Măsurarea mărimilor neelectrice**”, se propun cu titlu de exemplu, activități practice de învățare la laborator/instruire practică:

- exerciții aplicative și practice de identificare a mijloacelor pentru măsurarea mărimilor neelectrice (șublere, micrometre, comparatoare, manometre, barometre, vacuumetre, vitezometre, contoare termice, rigle de verificat, echere, raportoare, dozatoare volumetrice, dinamometre, balanțe, cântare, cronometre, tahometre, debitmetre, densimetre);
- exerciții practice de selectare a mijloacelor pentru măsurarea mărimilor neelectrice pentru utilizarea acestora în procesul de măsurare;
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea șublerului pentru măsurarea diametrului exterior, diametrului interior și adâncimii pentru diverse piese (ex: arbore, piese cilindrice, inel, caneluri, cavitate etc.);
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea șublerului pentru măsurarea toleranțelor și abaterilor de la dimensiunea nominală (ex: bolțuri, piulițe etc.);
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea micrometrului de exterior pentru măsurarea diametrului sau grosimii exterioare pentru diverse piese;
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea micrometrului de adâncime pentru măsurarea adâncimii orificiilor, canalelor, treptelor etc.;
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea micrometrului de interior pentru măsurarea diametrelor interioare pentru diverse piese;
- lucrare de laborator/instruire practică - Controlul abaterilor de formă (planeitate, rectiliniaritate, circularitate) utilizând comparatorul pentru diverse piese;
- lucrare de laborator/instruire practică - Măsurarea abaterii de la cilindricitate a arborilor lungi cu comparatorul;
- lucrare de laborator/instruire practică - Măsurarea presiunii cu manometrul cu tub în U;
- lucrare de laborator/instruire practică - Măsurarea temperaturii cu termocuplul;
- lucrare de laborator/instruire practică - Măsurarea forței cu dinamometrul;
- lucrare de laborator/instruire practică - Măsurarea turației unui motor electric sau a unui ax rotitor utilizând tahometrul fără contact sau tahometrul cu contact;
- lucrare de laborator/instruire practică - Determinarea densității unui lichid cu densimetrul (areometrul);
- lucrare de laborator/instruire practică - Măsurarea umidității cu umidometrul pentru materiale (lemn, cărămidă, șapă etc.);

- lucrare de laborator/instruire practică - Vizualizarea 3D interactivă a șublerului folosind aplicații AR pentru identificarea componentelor și simularea mișcării;
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea aplicațiilor de măsurare bazate pe AR (AR RulerApp: Tape Measure Cam - disponibilă pe Google Play și AppStore) sau alte aplicații similare pentru măsurarea dimensiunilor liniare, măsurarea unghiurilor, ariei, perimetrului și chiar volumul obiectelor 3D, folosind camera unui telefon sau tablete;
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea aplicațiilor educaționale „Vernier Caliper” care simulează virtual citirea unui șubler;
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea aplicațiilor educaționale de simulare micrometrul (mecanic sau digital) și procesul de citire (Micrometer Simulator/ ScrewGauge Simulator);
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea platformelor de laborator virtual - ROQED Physics Virtual Lab acoperind lucrări de cinematică, dinamică, hidrostică (măsurări de presiune, temperatură, căldură);
- lucrare de laborator/instruire practică - Utilizarea platformelor axate pe simulări 3D - SimPhy- se concentrează pe simulări 3D mecanică (poziție, viteză, accelerație), simulări de fluide (densitate, vâscozitate).

EXEMPLU DE ACTIVITATE DE ÎNVĂȚARE:

Pentru componenta de pregătire practică se prezintă o **activitate de învățare prin laborator tehnologic**, realizată prin **metoda descoperirii experimentale**.

Învățarea prin descoperire urmărește ca predarea-învățarea să se bazeze pe problematizare și cercetare, pe experiența directă și concretă, creativă.

Învățarea prin descoperire urmărește să nu comunice materialul de studiu în forma sa finală, de asimilare, ci să antreneze elevul în procesul instruirii, să-i arate cum să învețe. Această metodă urmărește să ajute elevul pentru învățarea ulterioară, să-l transforme treptat într-un „gânditor creativ”. În acest context, învățarea prin descoperire dinamizează elevul spre căutare, explorări și munca personală independentă sau în echipă, prin documentare și activități experimentale-aplicative, prin investigație științifică și tehnică, ale căror rezultate să fie nu numai dobândirea tezaurului cunoașterii umane, ci chiar obținerea unor idei sau soluții noi, creative.

Metoda descoperirii experimentale asigură dezvoltarea puternică a capacităților intelectuale și profesionale, îndeosebi imaginația și gândirea creatoare, accentuând caracterul activ-participativ, formativ-aplicativ și creativ al învățării.

Există mai multe tipuri de descoperire:

- în funcție de aportul de învățare al elevului: redescoperirea dirijată și independentă, descoperirea creativă;
- în funcție de contribuția informativă: descoperirea prin documentare (informativă și practică), descoperirea experimentală.

Descoperirea experimentală este specifică cercetării (investigației) prin experimentul de laborator atât pentru descoperirea unor adevăruri noi, cât și pentru verificarea adevărurilor obținute pe alte căi de învățare, prin descoperire.

Învățarea prin experiment oferă elevilor autonomie în învățare: profesorul le oferă elevilor un nivel corespunzător de îndrumare și orientare la începutul experimentului și continuă să-i îndrume pe măsură ce aceștia experimentează.

În învățarea prin experiment accentul se pune pe a-l face pe elev responsabil pentru propriul proces de învățare. Elevii își dovedesc responsabilitatea dobândind abilități practice.

Ca metodă de explorare a realității – învățarea prin descoperire experimentală – folosită în predare și învățare, are o deosebită valoare formativă, întrucât dezvoltă elevilor spiritul de observare, investigare, capacitatea de a înțelege esența obiectelor și fenomenelor, de prelucrare și interpretare a datelor experimentale, interesul pentru cunoaștere etc.

Experimentele aduc elevii în fața realității, îi ajută să studieze pe viu, să fie în contact direct cu realitatea sau cu substitutele acesteia – îi determină pe elevi să învețe prin descoperire.

Un rol important în cadrul experimentului îl are și observarea, care are o deosebită valoare euristică și participativă, deoarece permite o percepție polimodală pe baza a cât mai multor simțuri, detectarea și extragerea unei informații noi prin eforturi proprii, dezvoltarea gândirii critice. Prin intermediul ei se urmărește explicarea, descrierea și interpretarea unor fenomene printr-o sarcină concretă de învățare, totodată contribuind la formarea și dezvoltarea unor calități comportamentale, precum: consecvența, răbdarea, perseverența, perspicacitatea și imaginația, gândirea cauzală, spiritul de observație și de colaborare.

Mai mult, învățarea prin descoperire experimentală valorizează specific și alte metode de învățare, ca de exemplu:

- problematizarea (prin formularea răspunsurilor la întrebări conexe temei studiate, formulate de profesor și/sau chiar de elevi);
- algoritmizarea (prin aplicarea consecventă a procedurilor de lucru, de înregistrare și prelucrare a datelor);
- învățarea colaborativă (prin cooperare în echipele de lucru organizate pentru activitatea de învățare);
- învățarea bazată pe proiecte - PBL-Project Based Learning (prin realizarea unor proiecte bazate pe observațiile/concluziile personale/aplicațiile practice identificate în urma efectuării lucrării de laborator).

Lucrarea de laborator pentru tema „Mijloace pentru măsurarea mărimilor fizico-chimice: Densimetre – măsurarea densității” vizează următoarele rezultate ale învățării:

Cunoștințe:

4.1.2. Mijloace pentru măsurarea mărimilor neelectrice:

- mărimi fizico-chimice: (...) densitate (densimetre), (...)

Abilități:

4.2.5. Selectarea mijloacelor de măsurare a mărimilor neelectrice în funcție de mărimea de măsurat

4.2.6. Realizarea operațiilor de verificare a mijloacelor de măsurare și control pentru mărimile neelectrice

4.2.7. Măsurarea/controlul mărimilor neelectrice

4.2.8. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea lucrărilor de măsurare

Atitudini:

4.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

4.3.2. Grad de autonomie restrâns în executarea operațiilor sub supraveghere

4.3.3. Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

4.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

4.3.5. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilității pentru sarcina de lucru primită

4.3.8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și de protecția mediului specifice sarcinilor de lucru încredințate

Obiectivele activității de învățare sunt:

- Determinarea densității materialelor solide prin metode indirecte;
- Determinarea densității materialelor lichide prin metode directe.

Mod de organizare a activității/a clasei:

Colectivul clasei va fi organizat în echipe de câte 4 elevi care vor efectua lucrarea de laborator la posturi de lucru echipate identic.

Resurse materiale:

- mostre de materiale solide;
- mostre de lichide;

- cilindru gradat de 250 ml;
- cilindru gradat de 1000 ml;
- cântar (eventual, electronic);
- șubler/micrometru;
- îndrumar de laborator - Anexa 1,

Durață: 50 minute

Modalitatea de aplicare a metodei pentru conținutul ales - Etape de lucru:

- Pregătirea experimentului de către profesor înainte de lecție:
 - stabilirea obiectivelor;
 - documentarea/proiectarea experimentului;
 - pregătirea aparatelor, instrumentelor și ustensilelor necesare;
 - efectuarea experimentului pentru asigurarea reușitei și identificarea eventualelor probleme care pot apărea;
 - elaborarea fișelor de activitate experimentală pentru fiecare elev sau grupă;
 - stabilirea probelor de evaluare prin care se verifică dacă obiectivele experimentului au fost atinse.
- Pregătirea experimentului de către profesor cu elevii în lecție:
 - organizarea elevilor în echipe de lucru sau grupe;
 - prezentarea obiectivelor urmărite și argumentarea importanței experimentului pentru ca elevii să participe conștient la propria lor formare;
 - prezentarea aparatelor, instrumentelor și ustensilelor necesare;
 - prezentarea fișelor de activitate experimentală și a modului de completare.
- Efectuarea experimentului:
 - prezentarea etapelor experimentului;
 - prezentarea/demonstrarea modului de lucru și precizarea condițiilor tehnice;
 - efectuarea experimentului;
 - înregistrarea datelor experimentale;
 - prelucrarea datelor experimentale;
 - formularea de observații personale.
- Valorificarea experimentului:
 - prezentarea și discutarea rezultatelor;
 - formularea concluziilor.

**LUCRARE DE LABORATOR
MĂSURAREA DENSITĂȚII**

NOTIUNI TEORETICE GENERALE

Densitatea sau masa specifică (ρ) este raportul dintre masa (m) a substanței și volumul ei (V), adică masa unității de volum.

$$\rho = \frac{m}{V} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

Unitatea de măsură în S.I.		Alte unități de măsură		
Denumire	Simbol	Denumire	Simbol	Relația de echivalență
kilogram pe metru cub	kg/m ³	gram pe centimetru cub	g/cm ³	1 g/cm ³ = 1000 kg/m ³

Densitatea este o caracteristică a substanței din care este făcut corpul. Ea este o **constantă de material**. Densitatea substanțelor variază cu temperatura, deoarece aceasta determină variația volumului. Asupra densității solidelor și lichidelor, presiunea are o influență mică datorită compresibilității lor foarte reduse.

În timpul măsurătorilor este necesar ca temperatura să se mențină constantă și să se indice temperatura la care s-a făcut determinarea.

A. MĂSURAREA DENSITĂȚII CORPURILOR SOLIDE

NOȚIUNI TEORETICE

Densitatea solidelor se măsoară indirect, cunoscând masa și volumul acestora (măsurarea directă presupune modificări structurale).

A.1. În cazul în care corpul solid are **formă geometrică regulată**, volumul acestuia se determină prin măsurarea dimensiunilor liniare și utilizarea formulelor de calcul cunoscute din matematică.

A.2. În cazul în care corpul solid are **formă geometrică neregulată**, volumul acestuia se determină prin imersare (cufundare) în lichid, într-un cilindru gradat; volumul de lichid dislocuit (egal cu diferența dintre volumul de lichid din cilindru după introducerea corpului și volumul inițial de lichid) este egal, conform principiului lui Arhimede, cu volumul corpului.

Observație: Pentru determinarea corectă a densității corpului cu formă neregulată, este necesar ca acesta să fie imersat complet în lichid. În acest scop, se va alege un lichid cu densitate corespunzătoare astfel încât să fie îndeplinită această condiție.

MATERIALE NECESARE

- mostre de diferite materiale metalice având diferite forme și dimensiuni;
- cântar (eventual, electronic);
- cilindru gradat de 250 ml;
- șubler sau micrometru.

MODUL DE LUCRU

A.1. În cazul în care mostra are **formă geometrică regulată**, se procedează astfel:

- se măsoară masa mostrei cu ajutorul cântarului; valoarea măsurată se notează în tabelul de rezultate (Tabelul 1);
- se determină volumul mostrei astfel:
 - se măsoară dimensiunile indicate în tabelul de rezultate pentru fiecare mostră;
 - se calculează volumul mostrei; în acest scop, se poate utiliza calculatorul online disponibil la link-ul <https://www.calculat.org/ro/arie-volum/cub.html>
- se calculează densitatea mostrei utilizând formula de definiție;
- se exprimă valoarea obținută în unități S.I;
- se identifică materialul mostrei folosind tabelul de densități la solide.

A.2. În cazul în care mostra are **formă geometrică neregulată**, se procedează astfel:

- se măsoară masa mostrei cu ajutorul cântarului; valoarea măsurată se notează în tabelul de rezultate (Tabelul 1);
- se determină volumul mostrei astfel:
 - se umple cilindru gradat cu lichid până la o anumită diviziune de pe scara gradată; se notează această valoare ($V_{\text{inițial}}$) în tabelul de rezultate;
 - se imersează mostra în lichid; se citește valoarea diviziunii de pe cilindru gradat la care se află lichidul; se notează această valoare (V_{final}) în tabelul de rezultate;

- se calculează diferența $V_{\text{final}} - V_{\text{inițial}}$ (volumul de lichid dislocuit); valoarea obținută reprezintă, conform principiului lui Arhimede, volumul mostrei;
- se calculează densitatea mostrei utilizând formula de definiție;
- se exprimă valoarea obținută în unități S.I.;
- se identifică materialul mostrei folosind tabelul de densități la solide.

Observație: Pentru identificarea materialului, se va ține seama de valoarea cea mai apropiată a densității din tabel, deoarece mostrele nu sunt realizate din metale pure.

REZULTATE OBȚINUTE

Datele experimentale obținute se înregistrează în Tabelul 1:

Tabelul 1

	Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4
Forma geometrică	paralelipipedică	cilindrică	sferică	neregulată
Dimensiuni [cm]	lungime = lățime = înălțime =	diametru = înălțime =	diametru =	
V [cm ³]				
V _{inițial} [cm ³]				
V _{final} [cm ³]				
Masa				
Densitate [kg/m ³]				
Material				

*) Casetele marcate din tabel nu se completează

Pentru identificarea materialului mostrelor se utilizează Tabelul 2:

Tabelul 2

Materialul metalic	Densitate ρ [kg/m ³]	Materialul metalic	Densitate ρ [kg/m ³]
aluminu	2700	nichel	8900
crom	7190	plumb	11340
cupru	8960	staniu	730
fier	7860	zinc	7140
magneziu	1738	wolfram	19300

CONCLUZII

Identificați cauze ale diferențelor dintre densitățile determinate în cadrul lucrării de laborator și cele precizate în Tabelul 2.

B. MĂSURAREA DENSITĂȚII LICHIDELOR

NOȚIUNI TEORETICE

Densitatea lichidelor se măsoară direct cu aparate numite densimetre sau areometre.

Principiul de funcționare al areometrelor se bazează pe legea lui Arhimede: un corp cufundat (parțial) într-un lichid este împins de jos în sus cu o forță egală cu greutatea volumului de lichid dislocuit.

Prin urmare, această forță care determină plutirea corpului, fiind proporțională cu masa lichidului dislocuit, este proporțională și cu densitatea acestuia ($m = \rho \cdot V$) oferind o informație despre valoarea ei.

Areometrul indică densitatea lichidului în care este cufundat prin nivelul până la care are loc cufundarea sa, nivel care poate fi citit pe scara gradată a areometrului.



Există areometre:

- pentru lichide cu **densitate mai mare decât a apei**, la care gradațiile sunt numerotate de **sus în jos**;
- pentru lichide cu **densitate mai mică decât a apei**, la care gradațiile sunt numerotate de **jos în sus**.

Deoarece comparația se face cu apa, pentru care se cunoaște o relație de echivalență între unitatea de măsură pentru volum și unitatea de măsură pentru capacitate ($1\text{ml} = 1\text{cm}^3$), gradațiile unui areometru indică densitatea în $[\text{g/ml}]$, deci în $[\text{g/cm}^3]$.

MATERIALE NECESARE

- diverse lichide: alcool etilic, glicerină, miere, ulei de floarea-soarelui;
- aerometru (densimetru);
- cilindru de sticlă de 1000 ml.

MODUL DE LUCRU

Pregătirea areometrelor pentru măsurare presupune curățarea acestora prin degresare și spălare.

Pentru utilizarea unui areometru se recomandă respectarea următoarelor reguli:

- lichidul de măsurat și mediul în care se află acesta să aibă aceeași temperatură;
- lichidul de măsurat nu trebuie să aibă bule de aer;
- proba de lichid se pune într-un vas cilindric suficient de adânc și de larg, pentru ca areometrul să plutească liber – fără să atingă pereții sau fundul vasului.

ATENȚIE!

Manevrarea areometrului NU se face cu mâna, pentru a evita o nouă degresare.

În cazul cufundării complete (atingerea de fundul vasului) sau a plutirii în afara scalei, se va alege în mod convenabil un alt areometru de valoare mai mică respectiv mai mare. După ce a fost folosit un densimetru, acesta se va șterge imediat cu o cârpă curată și uscată și se va reșeza apoi în suportul special de unde a fost luat!

Modul de lucru este următorul:

- se introduce lichidul a cărui densitate urmează a fi determinată într-un cilindru de sticlă suficient de adânc și de larg pentru a permite o plutire nestânjenită a densimetrului, apoi se introduce cu grijă densimetrul în lichid, ținându-se de vârful tijei, astfel încât poziția lui să fie verticală;
- în nici un caz densimetrul nu se lasă din mână după ce se introduce parțial în lichid, întrucât se poate sparge ușor, lovindu-se de fundul cilindrului;
- densimetrul trebuie să plutească fără oscilații verticale și fără să atingă pereții verticali ai cilindrului;
- citirea densității se face în partea de jos/de sus a meniscului, în funcție de prescripțiile de pe densimetru, ochiul operatorului găsindu-se la nivelul lichidului din cilindru;
- se obține valoarea densității benzenului în g/cm^3 ;
- se transformă valoarea obținută în unități S.I.

REZULTATE OBȚINUTE

Datele experimentale obținute se înregistrează în Tabelul 3:

Tabelul 3

Lichidul	Densitatea [g/cm^3]	Densitatea [kg/m^3]

Pentru identificarea materialului mostrelor se utilizează Tabelul 4:

Tabelul 4

Lichidul	Densitate ρ [g/cm^3]	Lichidul	Densitate ρ [g/cm^3]
Lapte	1,02 – 1,05	Alcool etilic	0,78
Miere	1,4	Ulei de floarea-soarelui	0,92
Glicerină	1,26	Rom	0,94
Acid acetic	1,05	Gazolină	0,67
Bere	1,01	Amoniac	0,73

CONCLUZII

Comparați densitățile obținute cu densitatea apei.

Explicați necesitatea folosirii de areometre diferite pentru lichidele a căror densitate ați măsurat-o.

Consemnați constatările voastre în situațiile în care aerometrul utilizat nu a fost cel adecvat.

Este suficientă determinarea densității unui lichid pentru a-l identifica?

C. MĂSURAREA DENSITĂȚII GAZELOR

Densitatea gazelor, dependentă de presiunea acestora, este o mărime care – din punct de vedere tehnic – nu necesită determinări directe deoarece se poate calcula în funcție de parametrii de stare ai gazului.

● SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii au atins rezultatele învățării stabilite în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. *Continuă:*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se realizeze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. *Finală:*

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Considerăm adecvate următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/interevaluare;
- Eseul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice;
- Lucrări de laborator/practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul;
- Studiul de caz;
- Portofoliul;
- Testele sumative.

Se recomandă ca în parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

EXEMPLU DE ACTIVITATE DE EVALUARE

Pentru *Unitatea de învățare: 2.1. Mijloace pentru măsurarea mărimilor geometrice*, se propune un *test de evaluare sumativă*, care vizează verificarea nivelului de însușire a următoarelor rezultate ale învățării:

Cunoștințe:

4.1.2. Mijloace pentru măsurarea mărimilor neelectrice:

- mărimi geometrice: *dimensiuni liniare* (rigle, șublere, micrometre), *dimensiuni unghiulare* (raportoare), *suprafețe* (planimetre, comparatoare),
- mărimi fizico-chimice: *volume* (dozatoare volumetrice), *densitate* (densimetre);

Abilități:

- 4.2.5. Selectarea mijloacelor de măsurare a mărimilor neelectrice în funcție de mărimea de măsurat
- 4.2.6. Realizarea operațiilor de verificare a mijloacelor de măsurare și control pentru mărimile neelectrice
- 4.2.7. Măsurarea /controlul mărimilor neelectrice
- 4.2.8. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea lucrărilor de măsurare

Atitudini:

- 4.3.3. Comunicarea /raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 4.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 4.3.5. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită
- 4.3.5. Asumarea la locul de muncă a calității lucrărilor/ sarcinilor încredințate

TEST DE EVALUARE

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 50 minute.

SUBIECTUL I**20 puncte****I.1. Scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect:****10 puncte**

1. În graficul alăturat este înregistrat numărul de sticle de apă plată vândute la magazinul școlii timp de o săptămână. Câți litri de apă plată s-au vândut, dacă o sticlă conține 500 ml apă?

- a. 625000 l;
- b. 625 l;
- c. 62500 l;
- d. 62,5 l.

400					
300					
250					
200					
150					
100					
50					
0					
	L	M	M	J	V

2. Măsurile terminale pentru unghiuri sunt:

- a. calele unghiulare, șabloanele, echeretele;
- b. rigla sinus, calele unghiulare, echeretele;
- c. rigla tangentă, echeretele, raportoarele;
- d. raportoarele, echeretele, calele unghiulare.

3. Mărimea unui unghi de 270° este egală cu:

- a. $\pi/2$ rad;
- b. π rad;
- c. $3\pi/2$ rad;
- d. $3\pi/4$ rad.

4. Precizia de măsurare a micrometrelor este:

- a. 0,1 mm; 0,2 mm; 0,5 mm;
- b. 0,01 mm; 0,001 mm; 0,002 mm;
- c. 0,02 mm; 0,1 mm; 0,005 mm;
- d. 0,005 mm; 0,01 mm; 0,02 mm.

5. Numărul de diviziuni de pe vernier, în cazul șublerului cu precizia de 0,02 mm este:

- a. 100 diviziuni;
- b. 50 diviziuni;
- c. 40 diviziuni;
- d. 20 diviziuni.

I.2. Răspundeți prin adevărat sau fals:**10 puncte**





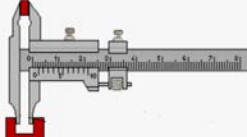
- 1. Raportoarele sunt mijloace pentru măsurarea suprafețelor. A/F
- 2. Unitatea de măsură pentru unghiul plan în SI este steradianul. A/F
- 3. Volumul solidelor cu forme geometrice regulate se determină prin dislocare de lichid; A/F
- 4. Cursorul este parte componentă a micrometrului. A/F
- 5. Planimetrul este un aparat pentru măsurarea ariei suprafeței. A/F

SUBIECTUL II**30 puncte****II.1. Completați spațiile libere astfel încât să obțineți un enunț corect:****16 puncte**

- Echerele sunt mijloace de măsurare cu valoare ... (1) ... utilizate pentru ... (2) ... și trasarea unghiurilor.
- Pentru măsurarea unghiurilor se utilizează metode: ... (3) ... și ... (4)
- Scara gradată a comparatorului cu cadran ... (5) ... are 100 de diviziuni, iar deplasarea palpatorului cu 1mm conduce la rotirea ... (6) ... indicator cu 360°.
- Funcționarea micrometrelor se bazează pe transformarea mișcării de ... (7) ... a unui șurub micrometric, în mișcare de ... (8) ... a tijei micrometrului.

II.2. Selectați mijloacele de măsurare, din imaginile de mai jos, pentru:**10 puncte**

- măsurarea suprafețelor:
 - măsurarea unghiurilor:
 - măsurarea finală a lungimilor, la operațiuni de trasare:
 - măsurarea abaterilor de formă și poziție ale pieselor, cum ar fi circularitatea:
 - măsurarea cu o precizie de până la o sutime de milimetru, lungimea sau lățimea unui obiect, distanța între două planuri sau profunzimea unei găuri:
- completând spațiile libere cu litera atașată figurii respective.

				
a. raportor universal	b. riglă rigidă	c. planimetru cu role	d. comparator	e. șubler

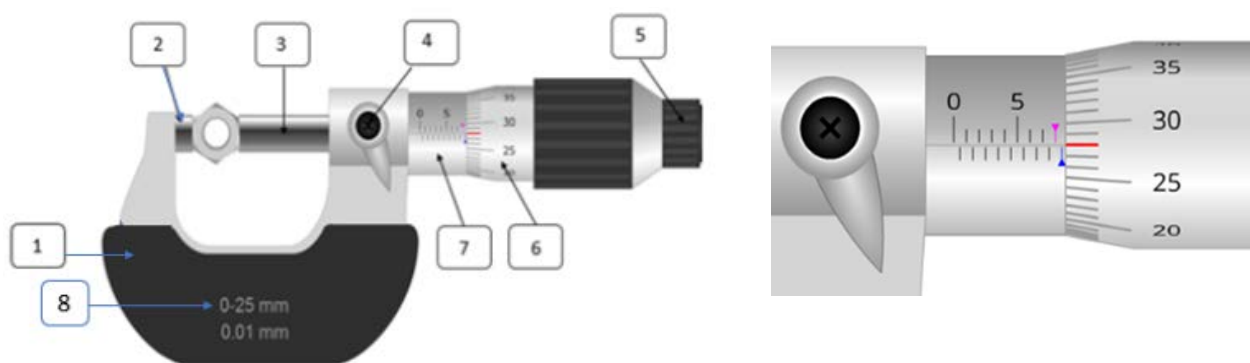
II.3. În coloana A sunt indicate mărimi de măsurat, iar în coloana B mijloace de măsurare. Scrieți asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B.**4 puncte**

A. Mărimi de măsurat	B. Mijloace de măsurare
1. lungimi	a. cilindri gradați
2. unghiuri	b. raportoare
3. volume	c. dinamometre
4. suprafețe	d. micrometre
	e. planimetre

SUBIECTUL III**40 puncte****III.1. În figura alăturată este reprezentat un instrument de măsurare pentru lungimi:**

- Precizați denumirea instrumentului din figură.
- Indicați mărimea pe care o măsoară și unitatea de măsură a mărimei în SI.
- Citiți valoarea dimensiunii indicată de instrument.
- Identificați elementele componente ale instrumentului.
- Care este precizia de măsurare a instrumentului din figură?

Organizați răspunsurile completând casetele corespunzătoare din tabelul de mai jos.



a. Denumirea instrumentului de măsurare	
b. Mărimea măsurată, unitatea de măsură	
c. Valoarea măsurată	
d. Denumirea elementelor numerotate cu cifre de la 1 la 8	1- 5- 2- 6- 3- 7- 4- 8-
e. Precizia de măsurare	

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu

SUBIECTUL I **20 puncte**

I.1. 1-b ; 2-d; 3-c; 4-b; 5-b. 10 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

I.2. 1-F; 2-F; 3-F; 4-F; 5-A. 10 puncte

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte

SUBIECTUL II **30 puncte**

II.1. (8x2p=16p) 16 puncte

a. 1-fixă; 2-verificarea;

b. 3-directe, 4-indirecte;

c. 5- circular; 6-acului;

d. 7-rotație; 8-translație.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II.2. (5x2p=10p) 10 puncte

1-c; 2-a; 3-b; 4-d; 5-e.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte

II.3. (4x1p=4p) 4 puncte

1-d; 2-b; 3-a; 4-e.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

SUBIECTUL III**40 puncte****III.1.**

a. Denumirea instrumentului de măsurare	micrometrul	4 puncte
b. Mărimea măsurată, unitatea de măsură	lungimea metrul	4 puncte 4 puncte
c. Valoarea măsurată	8,78 mm	8 puncte
d. Denumirea elementelor numerotate cu cifre de la 1 la 8	1-potcoavă 2-nicovală 3-tijă 4-dispozitiv de blocare	5-dispozitiv de limitare a apăsării 6-tambur gradat 7-cilindru gradat 8-indicația 0-25mm se referă la domeniul de măsurare al micrometrului (acesta poate măsura cu precizie obiecte cu dimensiuni de la 0 la 25mm) 8x2p=16 puncte
e. Precizia de măsurare	0,01 mm	4 puncte

BIBLIOGRAFIE

1. Florin Mareș, Viorica Zaharciuc, Lăcrămioara Ploșniță – *Măsurări neelectrice și electrice. Manual pentru clasa a IX-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică.* Editura CD-PRESS, București, 2019
2. Laura-Olguța Spornic, Aurel Ciocîrlea-Vasilescu, Mariana Constantin, Ioana Ciocîrlea-Vasilescu – *Măsurări tehnice. Manual pentru clasa a X-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Electromecanică.* Editura CD-PRESS, București, 978-606-528-470-8, 2007
3. Ion Neagu, Mariana Constantin, Aurel Ciocîrlea-Vasilescu – *Măsurări tehnice. Manual pentru clasa a X-a. Filiera: Tehnologică, Domeniul de pregătire profesională: Mecanică.* Editura CD-PRESS, București, 2007
4. Cosma, D., ș.a. – *Tehnologii și măsurări.* Editura CD Press, București, 2008
5. M.E., C.N.P.E.E., C.N.D.I.P.T. – *Repere metodologice pentru clasa a IX-a, 2021-2022, I.P.T. Electromecanică,* <https://rocnee.eu/index.php/dcee-oriz/curriculum-oriz/repere-metodologice>
6. M.E., C.N.P.E.E., C.N.D.I.P.T. – *Repere metodologice pentru clasa a X-a, 2022-2023, I.P.T. Electromecanică,* <https://rocnee.eu/index.php/dcee-oriz/curriculum-oriz/repere-metodologice>
7. M.E.C., C.N.P.E.E. – *Repere metodologice pentru consolidarea achizițiilor din anul școlar 2019-2020, I.P.T. – Anexa Electromecanică.* Editura Didactică și Pedagogică S.A., București, 2020, <https://rocnee.eu/index.php/dcee-oriz/curriculum-oriz/repere-metodologice>
8. Niculina Dobrică – *Elemente de teoria și metodică predării disciplinelor tehnice în liceele tehnologice.* Editura Hoffman, 2012
9. Joița, E. – *Formarea pedagogică a profesorului. Instrumente de învățare cognitiv-constructivistă.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007
10. Pânișoară I.O. – *Comunicarea eficientă.* Editura Polirom, București, 2008
11. Oprea C. – *Strategii didactice interactive: repere teoretice și practice.* Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006